QSP
revista de rádio e comunicações

N.º 448 • 04 | 2022

PUBLICAÇÃO MENSAL
Preço avulso: € 3,75 (IVA inc.)

00448
5 603696 111118

CABOS SUBMARINOS

ATIVIDADES • ARTIGOS TÉCNICOS • CONCURSOS • NOTÍCIAS

KENWOOD

Para Entusiastas do DX

HF/50MHz/70MHz TRANSCEIVER

TS-890S

Os resultados mais gratificantes ocorrem quando se enfrentam as condições mais duras e desafiantes. Para os entusiastas de HF, KENWOOD tem a resposta. Obtenha os melhores resultados sem depender das circunstâncias, graças a uma recepção impecável e ao melhor áudio.

GITEI

Comércio de Equipamentos de Comunicações, Lda

R. Prof. Bento Jesus Caraça, 93 - Lj 12
4200-131 PORTO
Email: gitei@mail.telepac.pt
gitei@gitei.pt
www.gitei.pt

Plano de Comunicações de Emergência para a Crise Sísmica na ilha de São Jorge

O Coordenador de Comunicações de Emergência da IARU Região 1, Greg G0DUB, informa que os radioamadores nos Açores estão de prontidão após uma série de sismos que causaram preocupação e levaram o Governo Regional dos Açores a preparar planos de emergência para proteger a população das ilhas.

Carlos Nora CT1END, Coordenador de Comunicações de Emergência para Portugal, informa que um grupo de nove radioamadores nas cidades de Velas e Calheta está a trabalhar para apoiar comunicações de emergência localmente através de repetidores VHF/UHF, mas também ligações longas transportadas para Portugal.

FREQUÊNCIAS DE VHF

Repetidores de trabalho para atividade no lado sul da ilha de S. Jorge:

- Repetidor Principal: R3 - Pico – RX 145.675 MHz, TX 145.075 MHz., tone-123. (São Roque do Pico)

Em alternativa R2 - Pico – RX 145.650, MHz, TX 145.050 MHz, tone-123. (São Roque do Pico)

- Repetidor Secundário: R0 - Faial- RX 145.600 MHz, TX 145.000 MHz., tone-123. (Cabeço Gordo)

- Repetidor de reserva R- S. Jorge - RX 145.6375 MHz, TX 145.0375 MHz, Tone – 67. (Macelinha/ Topo)

Repetidores de trabalho para atividade no lado norte da ilha de S. Jorge:

- Repetidor Principal: R5 - Terceira – RX 145.725 MHz., TX 145.125 MHz., tone-88.5. (Serra do Cume)

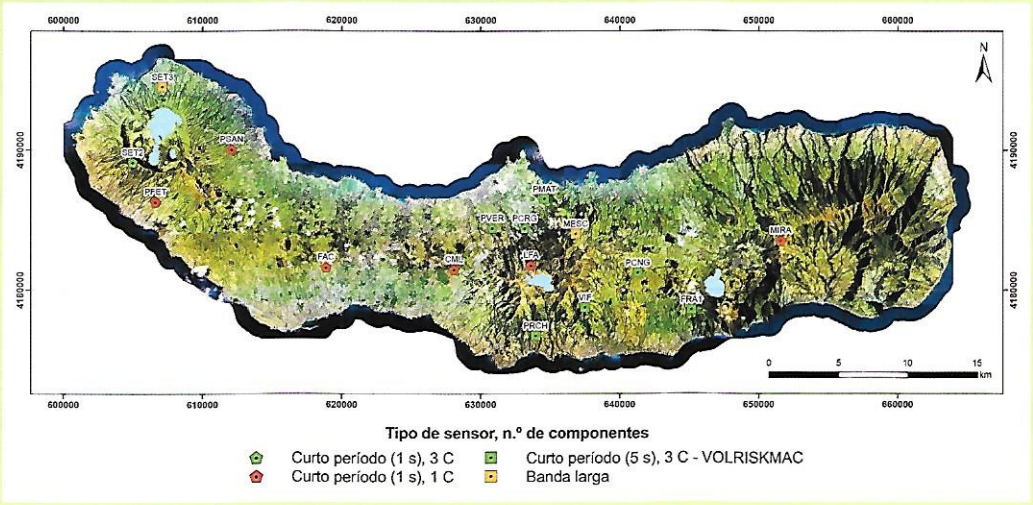
- Repetidor Secundário: R4- Terceira - RX 145.700 MHz., TX 145.100 MHz., tone-88.5. (Serra de S. Barbara)

- Repetidor em S. Miguel R7 – RX 145.775 MHz., TX 145.175 MHz., tone-88.5. (Pico dos Santo de Cima)

- Frequências para trabalhar em direto VHF - 145.500,00 MHz. - 145.525,00 MHz. - 145.550,00 MHz.

Frequências de HF

80MT – 3.750.00 MHz. - 3.760.00 MHz. –



LSB (Durante a noite)

40MT – 7.100.00 MHz. - 7.110.00 MHz. – LSB (Durante o dia)

20MT – 14.300.00 MHz. USB (Para o exterior da região)

Radioamadores já contactados e disponíveis na ilha de S. Jorge, sendo certo que outros se juntarão a nós.

Concelho das Velas

CU5AC - Albano Maciel - Velas
CU5AM - José Manuel Silva - Velas
CU5ABK - Toni Nunes – Queimada
CU5AQ - Abílio Silveira - Ribeira do Nabo

Concelho da Calheta

CU5AU – Marcelino Silva - Calheta
CU5ACD – Marco Bettencourt - Fajã dos Vimes
CU5AAS – Pedro Leonardes – Topo
CU0AEO – Gilberto Canto – Topo
CU0AEZ – Jorge Silva – Topo

Apoios exteriores.

Os elementos do Azores DX Group na ilha Terceira, estão à escuta e a dar apoio, bem como em contacto com o S.R.P.C.B.A., Serviço Regional de Proteção Civil e Bombeiros dos Açores e com a REP - Rede dos Emissores Portugueses.

CU3GQ – Rui Contente
CU3BL – Manuel Simões
CU3EJ – Leonel Ávila
CU3DI – Pedro Pereira
CU3HY – Mike Maciel
CU3AV – José Medeiros

Pico:

CU6AB - Jorge Dutra
CU6NS - Victor Silva
CU6AAE - José Gabriel

Faial:

CU7BC - Marco Dutra
CU7AA - Altino Goulart
CU7AJ - Mário Mesquita
CU7AM - José Mourinho
CU7CRA - Clube Rad. Açores

CU5RADIO

A União de Radioamadores dos Açores, URA, no dia 23 de março, preveniu os seus corpos sociais de que, pelo SRPCBA tinha sido emanado um comunicado relativo à ativação do Plano Regional de Emergência e Proteção Civil dos Açores, onde é referido que "... Ficam ainda acionadas todas as entidades e pessoas com especial dever de colaboração nos termos do mesmo Plano.", solicitando-lhes atenção à frequência dos 145.525, estabelecida como a frequência em VHF para comunicações de emergência.

A URA tem um Sistema de Comunicações de Emergência devidamente regulamentado e pronto a ser acionado, em caso de necessidade.

YAESU
The radio

Fun to Operate Multifunctional Mobile

Leading C4FM Digital & High-Resolution Full-Color Display

C4FM/FM 144/430MHz DUAL BAND 50W DIGITAL TRANSCEIVER

FTM-200D

《FTM-200DR: US, Asia and Australia, FTM-200DE: Europe》

《Actual Size》

micro SD Card

C4FM Digital Communication
Clear and Crisp Voice Technology

66 ch GPS

AMS Automatic Mode Select

Bluetooth®

WIRES-X

HF/50MHz TRANSCEIVER

FTDX 10

GERMANO LOPES & CIA, LDA.

Av. Fernão Magalhães, 860 • 4350 - 152 PORTO | Portugal

225 373 562 / 225 103 523 | 914 591 366

info@germanolopes.com | www.germanolopes.com

CQ0DLX - Repetidor D-Star de Lisboa

Prezados colegas

Vimos a informar que o repetidor D-Star CQ0DLX módulo A, em 1.2GHz já está operacional.

Indic.	Local	Freq.TX	Shift
CQ0DLX B	Lisboa	438.500 MHz	-7.600
CQ0DLX A	Lisboa	1298.725 MHz	-28.000

Agradecimentos a:

CT7ABD - Fabiano
CT1CVT - Canena
CT1FHW - José Alves
CT1CHS - Avelino
CT2GQI – Gonçalo
CT4RC – Carlos Mourato

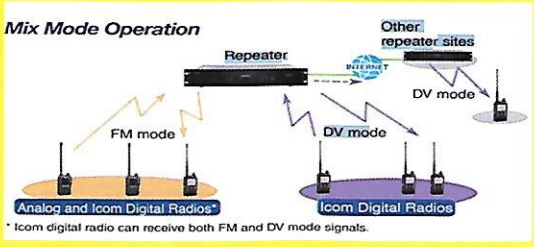
NAUCOM
EQUIPAMENTO DE NAVEGAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES, LDA.

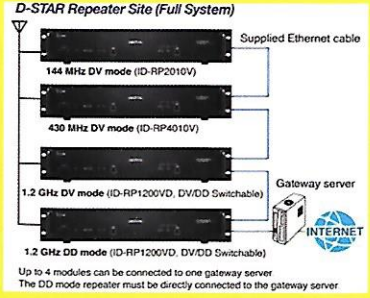
REP | Rede dos Emissores Portugueses, desde 1926 a trabalhar no futuro do Radioamador e do Radioamadorismo em Portugal!

CQ0DLX - Repetidor D-Star de Lisboa

Em 2007:

"D-Star é um novo modo de transmissão para comunicações em voz digital e dados. É uma forma eficiente e inovadora, criada por radioamadores para os radioamadores. Através de links via Internet ou mesmo micro-ondas (1.2GHz), é possível interligar os repetidores D-Star formando uma rede mundial de comunicação entre radioamadores.





O Sistema D-Star oferece recursos e funcionalidades inéditas que incrementam a eficiência de nossas comunicações. O nome D-Star vem de Digital Smart Technologies for Amateur Radio, que em português significa Tecnologias Digitais Inteligentes para o Radio Amador."

O CQ0DLX foi dos primeiros repetidores D-Star a ser instalado em Portugal, em dezembro de 2007, esteve o seu primeiro local de instalação na Penha de França, depois na antiga sede da REP em Lisboa e por último na serra da Amoreira, onde há cerca de 6-7 anos num temporal o módulo de RF levou com uma descarga pela rede elétrica, ficando inoperacional.

Após várias tentativas de o colocar em funcionamento, volta agora ao ativo com atualizações de hardware e software e encontrando-se neste momento em testes de bancada em Lisboa, prevendo-se para breve a entrada em funcionamento.

Vai ter as seguintes condições de trabalho em modo de operação D-Star:

Indic.	Local	Freq.TX	Shift
CQ0DLX A	Lisboa	438.500 MHz	-7.600
CQ0DLX B	Lisboa	1298.725 MHz	-28.000

Agradecimentos à:

NAUCOM
EQUIPAMENTO DE NAVEGAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES, LDA.

REP | Rede dos Emissores Portugueses, desde 1926 a trabalhar no futuro do Radioamador e do Radioamadorismo em Portugal!

FICHA TÉCNICA

QSP
revista de rádio e comunicações

REDAÇÃO · ADMINISTRAÇÃO · EXPEDIÇÃO
Quinta da Raposeira • Orgens
3510-674 Viseu
Tlf: 232 415 000 • Tlm: 966 535 904
E-mail: ct1al@sapo.pt • **www.qsprevista.com**
Apartado 4038 • 3516-909 VISEU

DIRETOR E PROPRIETÁRIO
CT1AL - Eng. Téc. Electrotécnico
Adelino Francisco (Contr. n.º 505 848 635
Sociedade Unipessoal, Lda.)
NIB: 0036 0542 99104606497 49
IBAN: PT50 0036 0542 99104606497 49
BIC: MPIOPTPL

COLABORADORES
CT1AHM - Eng. Mário Mateus
CT1BYM - Eng. Miguel Pelicano
CT1BPT, Sílvio Leiria
CT1DMK - Dr. Luís Cupido
CT1EPR, Luiz Fernando
CT4AN - Dr. José Francisco
CT4BB - Eng. Carlos Miranda
CT7AFN, Carlos Gorjão
EA1CN, Diego Doncel
EA3OG - Eng.º Luís Molino
Emanuel Vaz, Dr./Eng.
Téc. Áudio - Dr. Jorge Silva

ADMINISTRAÇÃO
Sónia Figueiredo

APOIO NA INFORMÁTICA
Dr. Jacinto Pinto

ASSINATURA ANUAL
Portugal 35,00 Euros
Europa 45,00 Euros
(35,00 + Portes)
Fora da Europa 47,50 Euros
(35,00 + Portes)
Número avulso: 2,95 Euro

Tiragens: 8.000 exemplares
Registo n.º 207 538 das empresas jornalísticas
Título n.º 107 539 no Instituto da Comunicação Social

Encerramento da redação deste número:
31 março
Publicação desde Novembro de 1980

N.º 448 | ABRIL

Os artigos inseridos respeitam a ortografia original dos seus autores. Os eventuais erros e gralhas são da nossa lavra.

ÍNDICE

O Cabo submarino num mar de conetividades 8

Como funcionam os cabos submarinos 16

Os cabos submarinos e a internet 18

Portugal tem deteção ambiental e sísmica por cabos submarinos 20

Novos cabos submarinos entre o continente e ilhas 22

Datas e Factos do Cabo Submarino em Portugal de 1855 a 2015 24

Espiões russos apanhados a "investigar" cabos submarinos 26

CLANSMAN 27

Notícias da Rádio 32

Da teoria dos cabos à inteligência computacional 39

Antena tribanda para 40, 80 e 160 metros 52

A ANTENA, o elemento mais importante numa estação de radioamador 57

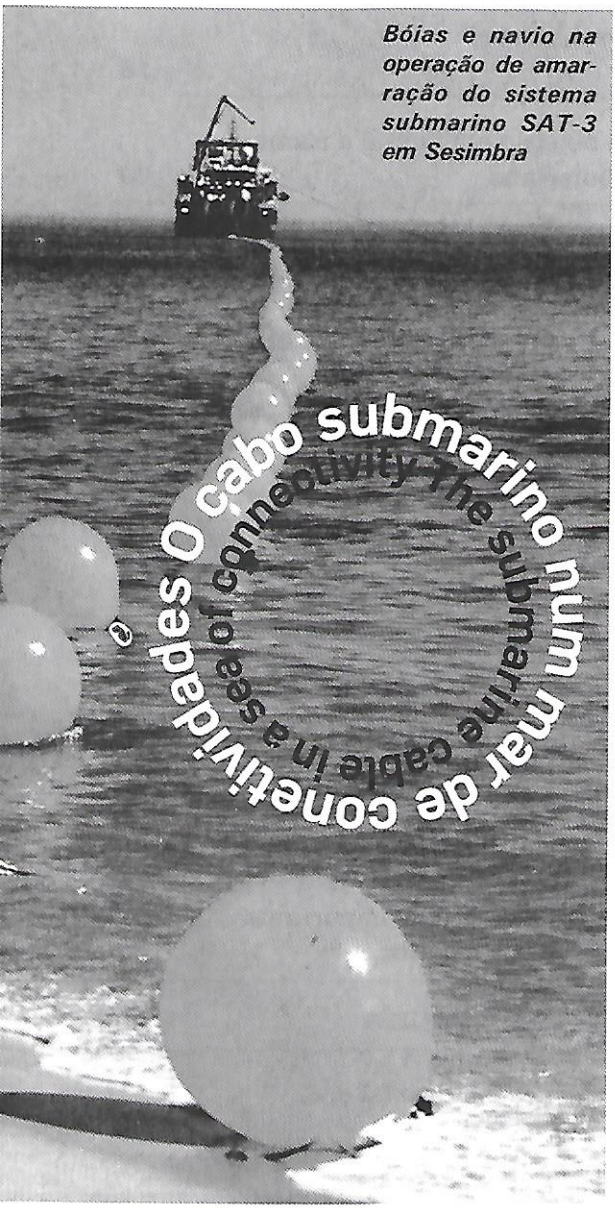
ISTsat1 no foguetão ARIANE 6 65

Correntres externas em coaxial e choques de RF 66

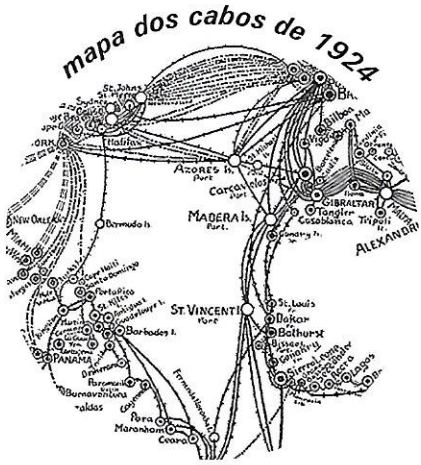
Envie-nos a sua colaboração ou informações para ct1al@sapo.pt

O CABO SUBMARINO NUM MAR DE CONETIVIDADES

Fundação portuguesa das comunicações*



Bóias e navio na operação de amarração do sistema submarino SAT-3 em Sesimbra



O passado e o futuro das comunicações, e o seu desenvolvimento ao longo dos anos, continuarão seguramente a passar pelo fundo do mar onde, de forma discreta e insuspeita para a maior parte das populações, os cabos submarinos têm desempenhado um papel fundamental.

Neste artigo destacamos as seguintes facetas:

• A comunicação nos Impérios, do século XIX a meados do século XX – os cabos telegráficos e a alternativa via rádio.

• A comunicação entre as Nações, na 2.ª metade do século XX – os cabos telefónicos e a alternativa via satélite.

• A comunicação entre as pessoas e o desenvolvimento da Internet, desde os finais do século XX – os cabos de fibra ótica com capacidade para suportar toda a comunicação multimédia.

• O estado atual da investigação na indústria das comunicações óticas, em particular dos cabos submarinos.

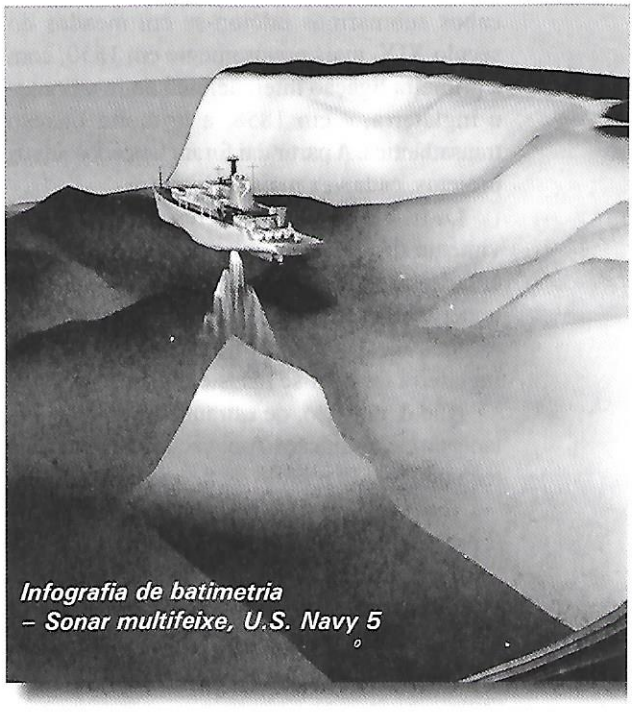
Em 17 de maio de 1865 foi assinada em Paris por 20 países, entre os quais Portugal, a primeira Convenção Telegráfica Internacional, que deu origem à União Internacional das Telecomunicações, agência especializada das Nações Unidas para as telecomunicações, sendo a mais antiga organização intergovernamental.

O FUNDO MARINHO, A PLATAFORMA NATURAL DOS CABOS SUBMARINOS

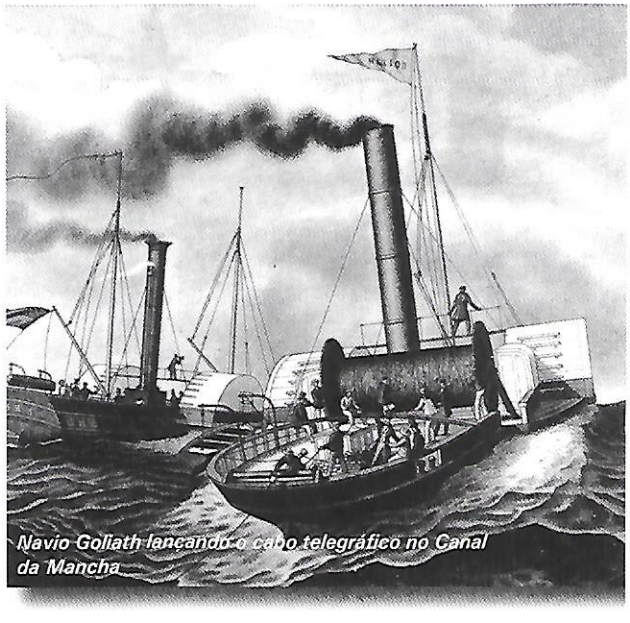
Traçado para proporcionar a descoberta do secreto mundo dos cabos submarinos através de uma contextualização histórica, o percurso expositivo tem início com as comunicações telegráficas e termina no mundo das comunicações multimédia dos dias de hoje.

Pelo caminho temos ainda oportunidade de conhecer o conjunto de técnicas e tecnologias de medição de profundidade dos oceanos (batimetria), que habilitam o conhecimento da morfologia dos fundos marinhos, fundamental para o sucesso da instalação, conservação e reparação das redes de cabos submarinos.

Da utilização de linhas com pesos de chumbo para a determinação das profundidades e recolha de sedimentos do tempo dos primeiros cabos telegráficos, aos sonares multifeixe, satélites ou veículos robotizados operados remotamente (ROV), com câmaras de vídeo de alta definição usados pela atual batimetria para garantir uma cartografia rigorosa e um conhecimento profundo da morfologia marinha.



Infografia de batimetria – Sonar multifeixe, U.S. Navy 5



Navio Goliath lançando o cabo telegráfico no Canal da Mancha

O CABO SUBMARINO NA COMUNICAÇÃO TELEGRÁFICA

A epopeia do lançamento e operação de cabos submarinos iniciou-se em meados do século XIX, mais precisamente em 1850, com a primeira ligação internacional entre a França e Inglaterra, e em 1858, a primeira ligação transatlântica. A partir daí foram lançados novos projetos, cada vez mais ambiciosos.

Os tempos eram de um crescente desenvolvimento do comércio internacional, em particular para os impérios coloniais. No enorme império britânico, a espera de seis semanas para receber, na Índia, uma mensagem enviada de Inglaterra tornava-se insustentável.

Não é, por isso, de estranhar que, uma vez lançada a comunicação por cabo marítimo, esta tenha merecido o título de 8.ª maravilha.

Em 8 de junho de 1870, entrou ao serviço o primeiro cabo telegráfico submarino, que ligava Portugal (Carcavelos) a Inglaterra. Na inauguração foram trocadas as primeiras mensagens entre o Rei D. Luís I e a Rainha Vitória.

Ao longo das décadas seguintes, Portugal, através dos seus então territórios, em particular os insulares da Madeira, Açores e Cabo Verde, pôde atrair várias companhias inglesas, norte-americanas, alemãs e italianas de cabos submarinos, resultado das necessidades de comunicações dentro dos seus impérios coloniais, em particular o enorme império inglês.

As limitações da tecnologia daquele tempo exigiam pontos de retransmissão e a posição geográfica dos territórios portugueses impunha-se pela sua relevância como ponto de trânsito e de interligação nas comunicações atlânticas (norte/sul e este/oeste).

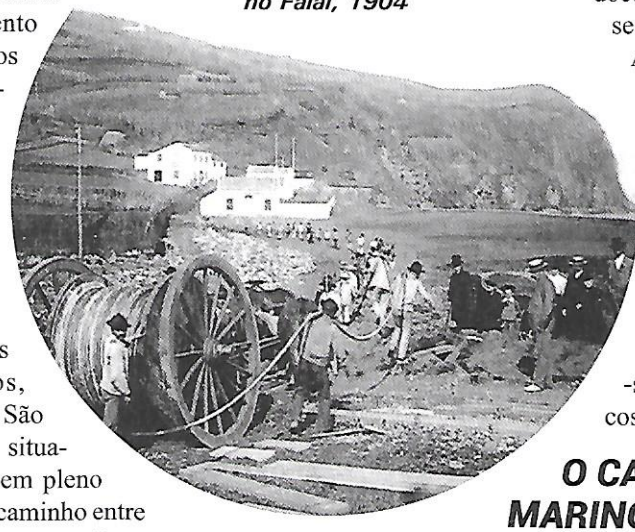
Tirando partido desta situação, Portugal integrou-se numa rede mundial que evoluía

Família Real na estação de Carcavelos – Inauguração do cabo submarino com os Açores, 1893

todos os dias e foi criando soluções para dar resposta às necessidades de desenvolvimento do tráfego com os territórios que administrava e do tráfego terminal internacional.

As principais estações portuguesas de cabos submarinos internacionais eram Carcavelos, Horta, Funchal e São Vicente. Pela sua situação geográfica – em pleno Atlântico, a meio caminho entre a América do Norte e a Europa - a Horta destacou-se na rede telegráfica submarina internacional, tendo chegado a ter 15 cabos internacionais amarrados.

Amarração do cabo telegráfco no Faial, 1904



Nas comunicações internacionais telegráficas, os cabos submarinos tiveram, a partir do início do século XX, um concorrente de peso: a telegrafia sem fios e as primeiras comunicações telefónicas via rádio.

Os cabos telegráficos submarinos foram perdendo importância ao longo deste século e foram substituídos pelos cabos submarinos coaxiais com amplificação de sinal por meio de repetidores submarinos.

Estes cabos, com maior capacidade de comunicações, permitiam não só as transmissões de mensagens telegráficas, mas essencialmente a transmissão das comunicações telefónicas em crescimento. A utilização dos cabos telegráficos foi abandonada no início dos anos 70 do século XX.

Podem encontrar-se alguns equipamentos da época e documentos, com ênfase no património dos Açores, na ilha do Faial, que ilustram o período dos cabos submarinos telegráficos internacionais, nas suas componentes tecnológicas, mas também os impactos político-sociais e estratégicos para Portugal.

O CABO SUBMARINO COAXIAL NA COMUNICAÇÃO TELEFÓNICA

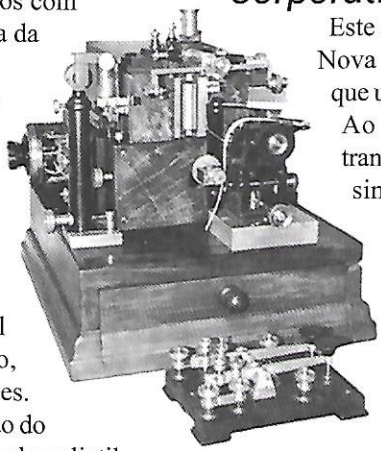
Embora a utilização dos cabos submarinos para comunicações telefónicas se tenha iniciado em 1891, só em meados do século XX se pôde fazer o transporte da voz sob os oceanos. Até essa altura as comunicações de voz intercontinental eram efetuadas via rádio.

Ao contrário das linhas terrestres, o nível do sinal transmitido nos cabos submarinos então existentes caía rapidamente, como resultado essencialmente da sua elevada capacidade elétrica ou seja, o cabo e o mar funcionavam como elétrodos dum condensador. Portanto, sem haver qualquer forma de amplificação dos sinais para compensar a atenuação dos sinais em cabos mais longos, nada era recebido na outra extremidade.

Assim, na primeira metade do século XX os cabos submarinos só eram viáveis para transmissão de comunicações de voz em distâncias curtas, não muito além de algumas dezenas

de quilómetros, e em águas não muito profundas. Estes cabos eram, na sua maioria, de pares de fios, com um par por circuito de voz, do tipo de cabos terrestres.

Só em 1921 se conseguiu transmitir voz em distância média, perto dos 200 km, e em profundidades médias, em cabos com uma morfologia muito próxima da dos coaxiais.



O desenvolvimento das redes telefónicas terrestres, com crescente número de utilizadores, e de necessidade de comunicações intercontinentais de qualidade, menos dependente das condições atmosféricas, levaram, no final da primeira metade do século, a desenvolvimentos importantes. Destes, destacam-se a introdução do cabo coaxial, aliada à utilização do polietileno com um polímero termoplástico artificial isolante, em detrimento da guta-percha e, ainda, a amplificação dos sinais em repetidores submarinos inseridos no próprio cabo, com cerca de 50 km de distância entre si.

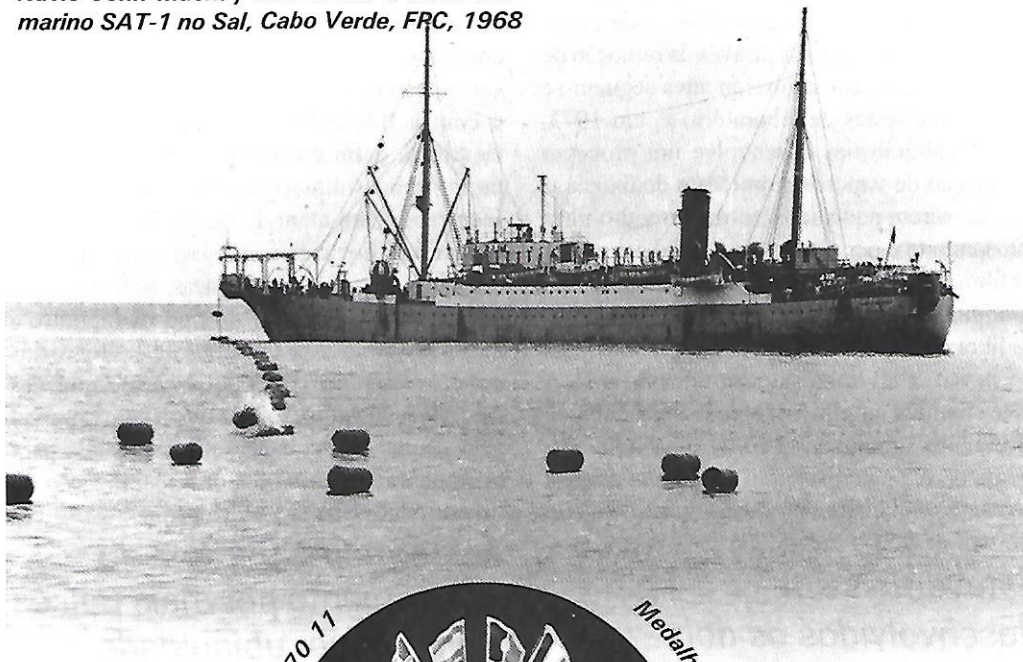
Foi, assim, inaugurado o primeiro cabo transatlântico, TAT-1, em 1956, um grande investimento efetuado por uma joint-venture constituída para o efeito entre a americana American Telephone and Telegraph (AT&T), a inglesa General Post Office e a canadiana Canadian Overseas Telecommunications Corporation.

Este cabo ligava a Escócia à Terra Nova no Canadá, com repetidores que utilizavam válvulas (pêntodos). Ao serviço até 1978, permitia transmitir 34 comunicações vocais simultâneas, um canal para 24 comunicações telegráficas e um canal para comunicações de serviço.

Portugal, através da Companhia Portuguesa Rádio Marconi (CPRM), concessionária do Estado,

Equipamento terminal na estação de Sesimbra, FPC, anos 70

Navio John Mackay amarrando o cabo submarino SAT-1 no Sal, Cabo Verde, FRC, 1968



iniciou a utilização de cabos telefónicos internacionais, com a amarração simultânea de dois cabos em Sesimbra: um com a África do Sul designado SAT-1 e outro com a Inglaterra, designado Portugal – Reino Unido 1.

Nas duas décadas seguintes, a CPRM, investiu em mais 5 sistemas coaxiais terminados nas estações em Portugal, quatro dos quais internacionais e um doméstico, entre o continente e a Madeira, e investiu, como sócio, em onze outros sistemas submarinos internacionais.

Embora até ao final da década de 80 a atividade de instalação de cabos submarinos fosse intensa, não foram os cabos submarinos que dominaram o panorama das comunicações intercontinentais. De facto, os satélites é que escoaram a maioria do tráfego telefónico intercontinental, dada a sua ubiquidade em termos de acesso geográfico, maior largura de banda de transmissão disponível e menor custo de operação.

O CABO SUBMARINO ÓTICO NA COMUNICAÇÃO MULTIMÉDIA

Na primeira metade do século XX surgiram, em variados campos, algumas aplicações de transmissão de luz guiada em tubos de vidro e, posteriormente, em fibras de vidro.

Na transmissão da luz pela fibra, independentemente do material usado ou da aplicação, o feixe de luz, pelas características óticas do meio (fibra), propaga-se por meio de reflexões internas sucessivas. A fibra funciona como guia de onda, transmitindo luz entre as duas extremidades.

Charles Kao e George Hockham, da Standard Telephones and Cables (STC) Laboratories no Reino Unido, publicaram em 1964 um

artigo que demonstra, em tese, que a perda de luz em fibras de vidro existentes poderia ser diminuída drasticamente através da remoção de impurezas. Nos anos subsequentes seguem-se pesquisas e testes de laboratório e, em 1973, a Bell Laboratories desenvolve um processo de injeção de vapores químicos e de oxigénio que, ao serem aquecidos, tornam o vidro ultra transparente e permitem a produção em massa de fibra ótica com baixas perdas. Este processo continua a ser o padrão para o fabrico de cabos de fibra ótica.

Já em 1958 tinha sido introduzido o laser (que significa amplificação de luz por emissão estimulada de radiação) como uma fonte eficiente de luz e no princípio da década de 60 é inventado e iniciada a produção do LED (díodo emissor de luz).

Estavam assim desenvolvidos os dois principais elementos necessários para se obter uma comunicação ótica: uma fonte de luz, foto emissor potente como o laser ou o LED, convertendo impulsos elétricos (bits), representando os valores digitais binários (0 e 1), em impulsos de luz, e um meio guiado de luz na janela de radiação infravermelha, vidro (sílica) ou plástico.

Em meados dos anos 70 inicia-se a utilização da fibra ótica para comunicações telefónicas terrestres entre as principais cidades e no início dos anos 80 muitos operadores já tinham na sua infraestrutura muitos quilómetros de rede de fibra ótica.

Num período em que as comunicações eram ainda essencialmente do tipo telefónico, com as comunicações de dados limitadas essencialmente às empresas de maior dimensão e com a Internet confinada à comunidade científica, entra em serviço, em 1988, o primeiro cabo submarino ótico transatlântico. Este cabo, para além de multiplicar por dez a capacidade dos cabos coaxiais permitindo 40 000 comunicações simultâneas, tinha também a particularidade de ser do tipo multiponto, o que possibilitava a interligação entre várias estações terminais com a utilização de unidades de derivação, situação esta que só era possível pela pequeníssima espessura das fibras, para além de que permitia maior rentabilização do investimento e da sua utilização.

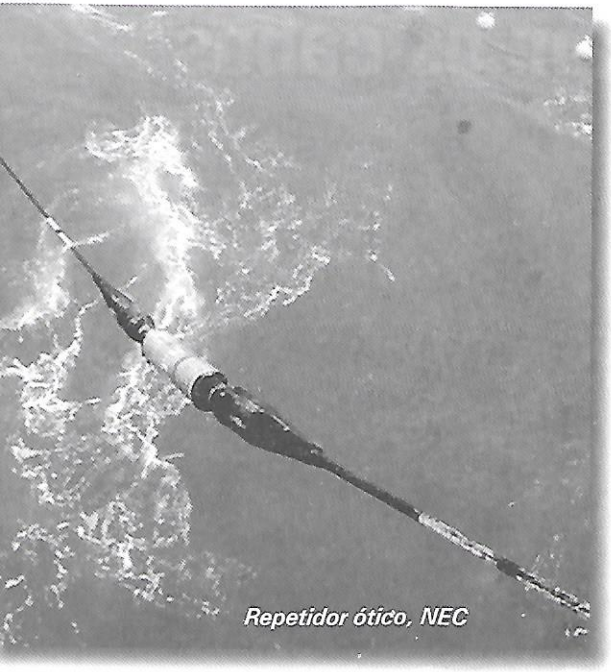
Ao permitir a partilha do investimento por mais países e uma maior ubiquidade e flexibilidade nos acessos, esta solução trouxe um valor económico acrescido.

Em 1992 é amarrado em Portugal o primeiro cabo submarino ótico. Designado Euráfrica, é um sistema multiponto terminado em Portugal Continental, Madeira, Marrocos e França.

Amostra dum cabo submarino ótico

Seguem-se, em rápido ritmo, novos desenvolvimentos, com cada vez melhor desempenho e mais capacidade de transmissão das fibras, em seis gerações de etapas tecnológicas até à data. Um atual sistema submarino ótico, com uma capacidade de transmissão de 40 Terabit/s, permite estabelecer 10 mil milhões de conversações telefónicas simultâneas ou transmitir o conteúdo de 5 milhões de livros por segundo.

Hoje, há mais de meio milhão de quilómetros de cabos submarinos óticos nos cinco oceanos e Portugal conta com 12 amarrações de sistemas submarinos óticos inter-



Repetidor ótico, NEC

nacionais. Um dos principais pontos de amarração de cabos, Portugal é ainda o único país no mundo com ligações estabelecidas em cabo submarino direto com todos os continentes, à exceção da Antártida. Todo este enorme crescimento da instalação de cabos submarinos e das suas capacidades tem uma explicação: Internet.

Nas suas várias aplicações, a Internet é hoje a "cola" tecnológica que liga as pessoas, empresas e organismos públicos entre si e ao mundo dos serviços e aplicações, através de computadores, telemóveis avançados ou outros aparelhos, no trabalho, no lazer, no comércio, nas responsabilidades de cidadania e, de uma forma geral, tornando próximas todas as sociedades e nações.

A Internet, como a conhecemos nos dias de hoje, requer velocidades e capacidades elevadas só possíveis com a transmissão ótica, sendo o cabo submarino a grande autoestrada das comunicações. É por aí que passa 99% do tráfego Internet entre os vários continentes – voz, dados, imagens, vídeos, mensagens, jogos, informação e aplicações informáticas. Tudo isto, Lançamento de uma unidade de derivação do sistema ACE, 2011 14 convertido digitalmente, é transportado nos cabos submarinos óticos atuais.

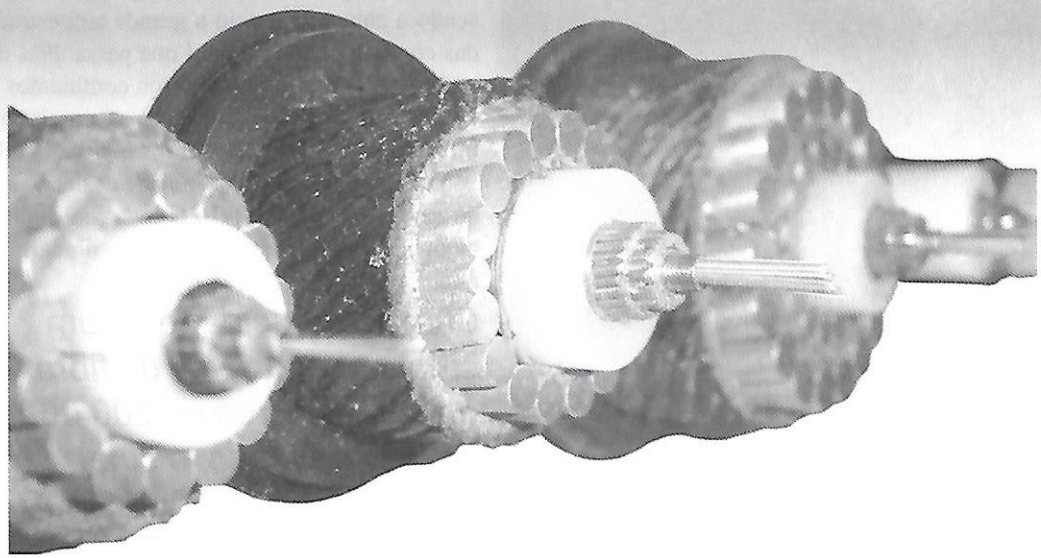
Como a velocidade de um sinal ótico através de fibra ótica é de cerca de 200 000 km por segundo, o sinal demora 5 milissegundos por cada 1000 quilómetros percorridos.

Assim, a transmissão de um email ou a execução de uma complexa operação financeira entre Lisboa e Nova Iorque, com 6000 quilómetros pelo meio, demora 30 milissegundos.

Um breve momento é quanto basta para fazer tudo, ou quase tudo. E assim se marca a velocidade do mundo dos dias de hoje. Um mundo onde "tempo é dinheiro" e a informação se quer imediata, aqui ou em qualquer parte do mundo.

** O texto foi adaptado do Museu das Comunicações, pertença da Fundação Portuguesa das Comunicações (FPC) com as fotos originais. Refere-se à exposição promovida pela Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM) por ocasião da celebração dos 150 anos da União Internacional das Telecomunicações (UIT), considerando a importância dos cabos submarinos na globalização das comunicações.*

Como funcionam os cabos submarinos



Cabos submarinos são conexões submersas nos oceanos — entre estações terrestres de rede — usadas para transmitir sinais de telecomunicações. E sim, a internet não é possível sem eles. Não como a conhecemos. São milhares de quilómetros de cabos e repetidores atravessando mares e conectando o planeta.

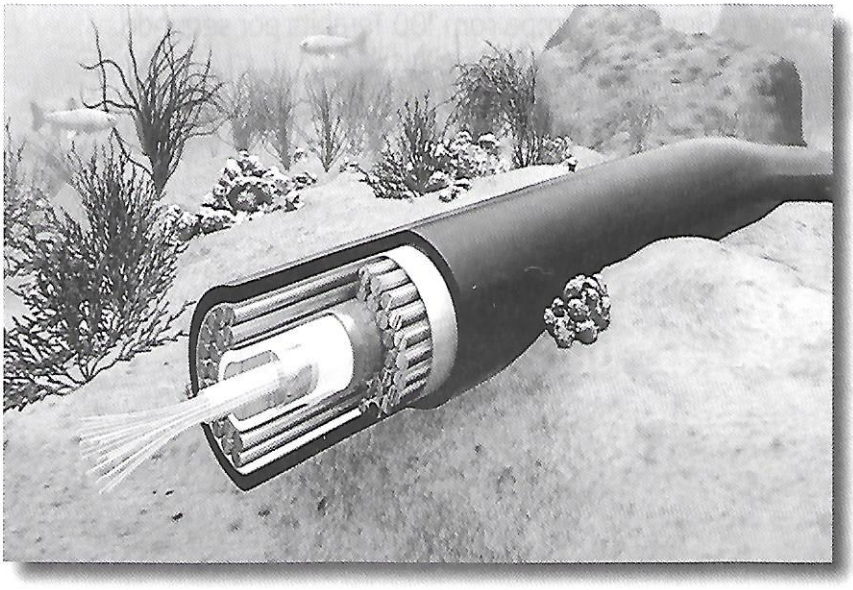
Os primeiros cabos submarinos surgiram na década de 1850 (entre América do Norte e a Europa), poucos anos após a invenção do telégrafo, na década de 1830.

Desde então, usamos redes de cabos para telegrafia, telefonia e, por consequência, para a internet. De lá para cá, a tecnologia foi refinada, mas a aparência de um deles ainda é similar.

Quantos cabos submarinos existem no mundo?

De acordo com o site TeleGeography.com, no início de 2018, eram aproximadamente 448 cabos submarinos em serviço em todo o mundo. Mas o total de cabos está em constante mudança conforme novos operadores entram e os cabos mais antigos são desativados por questões como envelhecimento, rompimento e outros acidentes.

O total em quilómetros de cabos em serviço já ultrapassa 1,2 milhão globalmente. Alguns são bastante curtos, como o cabo CeltixConnect de 131 quilómetros — entre a Irlanda e o Reino Unido. Outros são enormes, como o Asia America Gateway, de 20 mil.

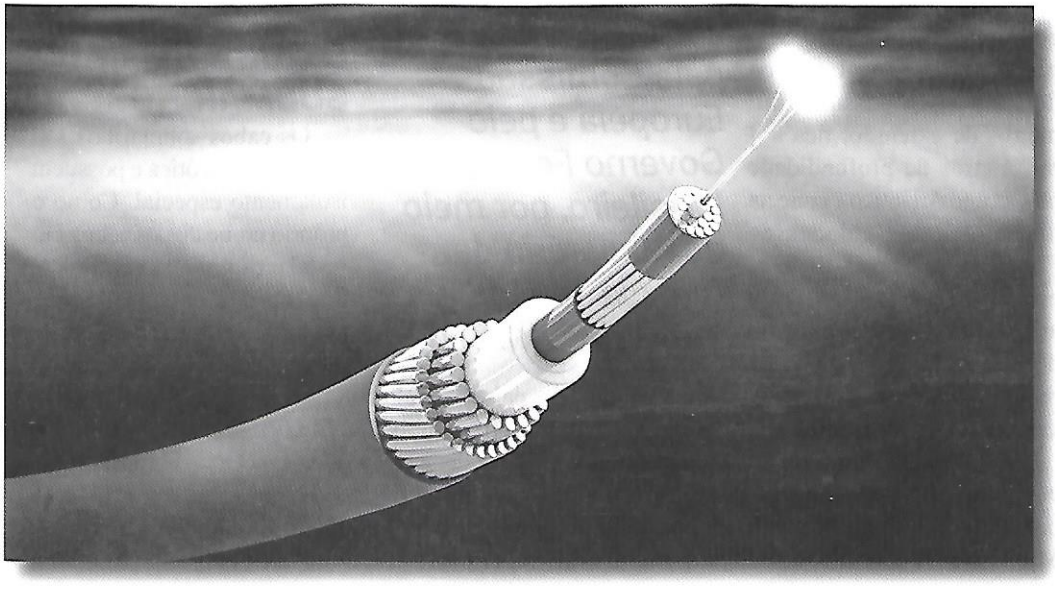


Constituição do interior de um cabo submarino

COMO OS CABOS SUBMARINOS SÃO POR DENTRO?

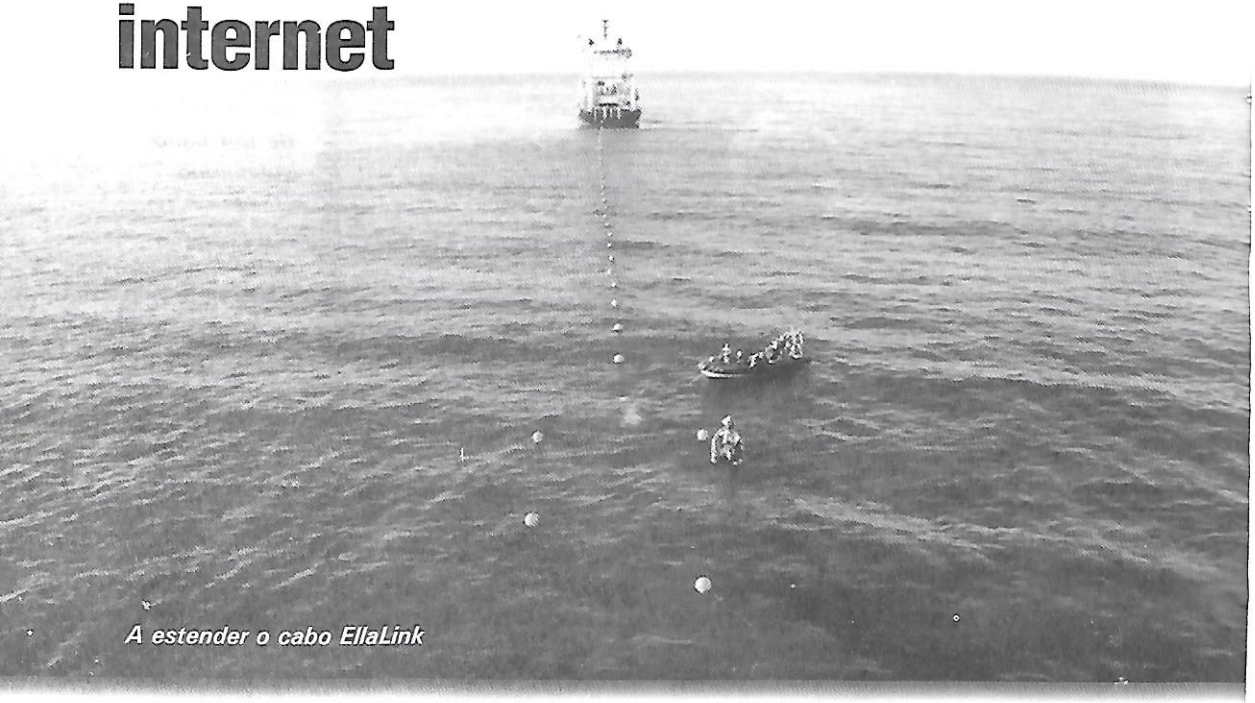
Os cabos submarinos modernos usam tecnologia de fibra óptica. Lasers de uma extremidade disparam dados a velocidades extremamente rápidas em fibras de vidro muito finas para receptores na outra extremidade do cabo. Essas fibras de vidro são envoltas em muitas camadas de plástico e metais para sobreviver no fundo do mar.

Isso não quer dizer que cabos de fibra sejam espessos como tronco de árvores. Um cabo costuma ser tão largo quanto uma mangueira de jardim. Os filamentos dentro dele é que são extremamente finos — com aproximadamente o diâmetro de um fio de cabelo humano. Quando mais perto da costa, ganham camadas extras de proteção nas extremidades.



Portugal no abraço entre o Brasil e a Europa com 100 Terabits por segundo.

Os cabos submarinos e a internet



A estender o cabo EllaLink

O primeiro cabo submarino que liga o Brasil e a Europa foi inaugurado no começo de junho do ano passado em Portugal. O cabo de fibra ótica possui 6 mil metros de extensão, fica a 4 mil metros de profundidade no Oceano Atlântico e conecta diretamente as cidades de Fortaleza, no Brasil, e Sines, em Portugal. A novidade abre as portas para um acesso de alta qualidade, além de reduzir a latência em até 50% e aumentar a velocidade de transmissão dos dados.

O projeto milionário foi financiado pela empresa EllaLink, pela Comissão Europeia e pelo Governo Federal brasileiro, por meio do Ministério da Ciência Tecnologia e Inovações (MCTI)

O projeto milionário foi financiado pela empresa EllaLink, pela Comissão Europeia e pelo Governo Federal brasileiro, por meio do Ministério da Ciência Tecnologia e Inovações (MCTI). O custo total do projeto ficou em 150 milhões de euros.

O QUE É UM CABO SUBMARINO?

Os cabos submarinos são feitos de fibra ótica e possuem isolamento especial. Como o próprio nome diz, os cabos são instalados no fundo oceânico. São comumente utilizados em redes internacionais de telecomunicações e interligam países e continentes. Os cabos conseguem transmitir todo tipo de dados digitais, como mensagens de texto, áudio, imagens e vídeos, de um ponto a outro. Essa tecnologia é essencial para utilizar a internet da forma como a conhecemos atualmente.

Chegada de fibra ótica EllaLink ao litoral

POR QUE CONECTAR BRASIL E EUROPA?

O novo cabo é o primeiro a conectar diretamente a América Latina à Europa. Nos demais cabos utilizados atualmente no Brasil, as informações passam pelos Estados Unidos, e graças ao novo cabo ótico isso não será mais necessário.

A infraestrutura permite fluxo de dados de 100 Terabits por segundo e latência de 60 milissegundos.

São quatro pares com 25 Terabits por segundo cada, de acordo com a empresa responsável. O contrato para utilização do cabo terá duração de 25 anos.

Ou seja, o cabo submarino permite maior tráfego de dados, com alta velocidade e com menor latência - tempo necessário para a transmissão de dados.

iPhone 12 é o primeiro com internet 5G
Foto: Reprodução/Apple

A INTERNET VAI FICAR CARA?

Apesar do alto investimento necessário para a instalação dos cabos submarinos, não há informações de que o valor da internet sofrerá alteração para os consumidores. O que se sabe é que a nova estrutura trará avanços para os serviços, como maior rapidez para a transmissão de informações, suporte para 5G e serviços na nuvem.

Além disso, o compartilhar de informações científicas e culturais entre os países também receberá melhorias.

Portugal tem deteção ambiental e sísmica por cabos submarinos

Os cabos submarinos não servem apenas para comunicações. Em Portugal há um cabo submarino internacional de comunicações que interliga Portugal e o Brasil com a capacidade de deteção sísmica no ramo entre o Funchal e Sines, sendo o primeiro sistema internacional no mundo a ser dotado desta funcionalidade.

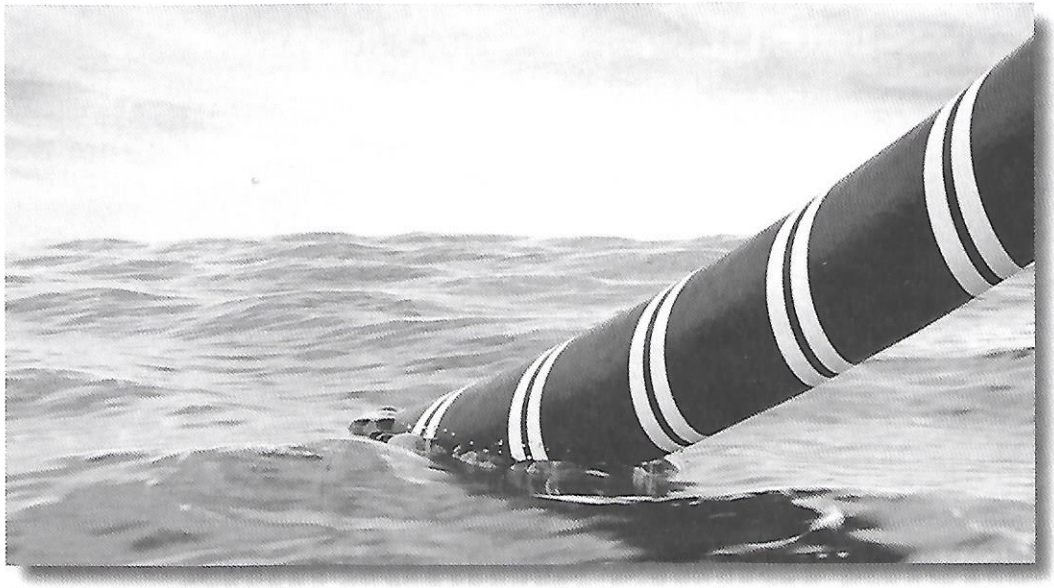
Os dados sísmicos recolhidos são entregues, para armazenamento, processamento e estudo, à academia nacional e às agências e institutos públicos que estudam e abordam a atividade sísmica.

É sabido que o anel Continente-Açores-Madeira (CAM) em cabo submarino terá de ser substituído em breve, uma vez que a sua vida útil terminará entre 2024 e 2025, revela o jornal Público. No entanto, um conjunto de investigadores portugueses quer aproveitar a oportunidade para implementar conseguir obter um conjunto de vulnerabilidade. De acordo com o que é conhecido, o projeto de investigação "Listening to the Earth under the Atlantic" pretende também ajudar no ambiente, a perceber as alterações climáticas, na oceanografia, geofísica e sismologia.

NOVO ANEL DE CABOS SUBMARINOS TERÁ 3500 QUILÓMETROS

O anel previsto pelo projeto será constituído por três cabos de fibra ótica, com um comprimento total de aproximadamente 3500 quilómetros (1000 quilómetros entre o continente e a Madeira, outros 1000 entre a Madeira e os Açores e 1500 entre os Açores e o continente) e um pouco menos de dois centímetros de diâmetro cada um.

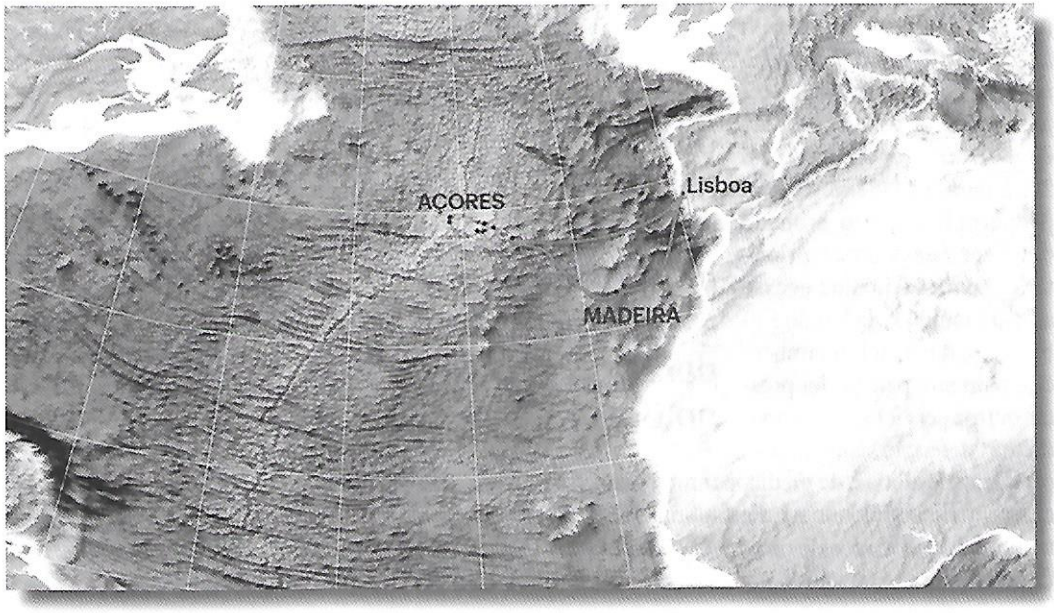
Este equipamento ficará assente no fundo do mar, por vezes a mais de 5000 metros de profundidade e, estimam os especialistas, implicará um investimento de 119 milhões de euros.



MELHOR INTERNET, DETEÇÃO SÍSMICA...

O novo anel de fibra vai também permitir uma maior velocidade nas comunicações entre Portugal Continental, ilhas e o mundo. Este sistema permitirá ainda promover a conectividade internacional do país, conferindo a Portugal mais independência e possibilidade de escolha, com melhor qualidade e a melhores preços ao nível das comunicações.

Os novos cabos submarinos em fibra ótica poderão também vir a recolher informação do fundo do mar (como temperatura e salinidade) e a detetar vibrações sísmicas, prevendo-se ainda a instalação de sensores de pressão para medir a coluna de água, podendo a partir de aí saber-se o período da onda e concluir-se se é um tsunami ou uma vaga normal.



Novos cabos submarinos entre o continente e Ilhas

O investimento deverá ser de 118,9 milhões de euros para a substituição dos cabos submarinos entre o continente, Açores e Madeira (conhecido por "anel CAM") que, determina um despacho já publicado em Diário da República, deve estar concluída em 2024 para os Açores e em 2025 para a Madeira. O despacho indica que o projecto deve ser considerado prioritário, "para efeitos de acesso a financiamento da União Europeia" e deve incluir também equipamento para poder prestar outros serviços, nomeadamente "detecção sísmica, para produção de alertas, de medições ambientais, de detecção de actividade náutica submarina e de transmissão de dados de projectos científicos". O novo anel CAM vai dispor de seis pares de fibras ópticas em todos os segmentos, complementado por um par de fibras ópticas a partir da Madeira, numa derivação que ligará ao cabo Ellalink (que está a ser construído para ligar Fortaleza, no Brasil, e Sines).

O novo anel CAM vai dispor de seis pares de fibras ópticas em todos os segmentos, complementado por um par de fibras ópticas a partir da Madeira, numa derivação que ligará ao cabo Ellalink (que está a ser construído para ligar Fortaleza, no Brasil, e Sines).

O sistema de cabos submarinos assegura as comunicações electrónicas entre Portugal continental e os arquipélagos dos Açores e da Madeira - dois a partir de Carcavelos, um para a ilha de São Miguel e outro para a ilha da Madeira, um terceiro entre São Miguel e a Madeira, num total de 3.700 quilómetros. Com esta substituição, deve ser feita também a promoção internacional de Portugal "como plataforma atlântica de amarração de cabos e de dados, em especial na comunidade relacionada

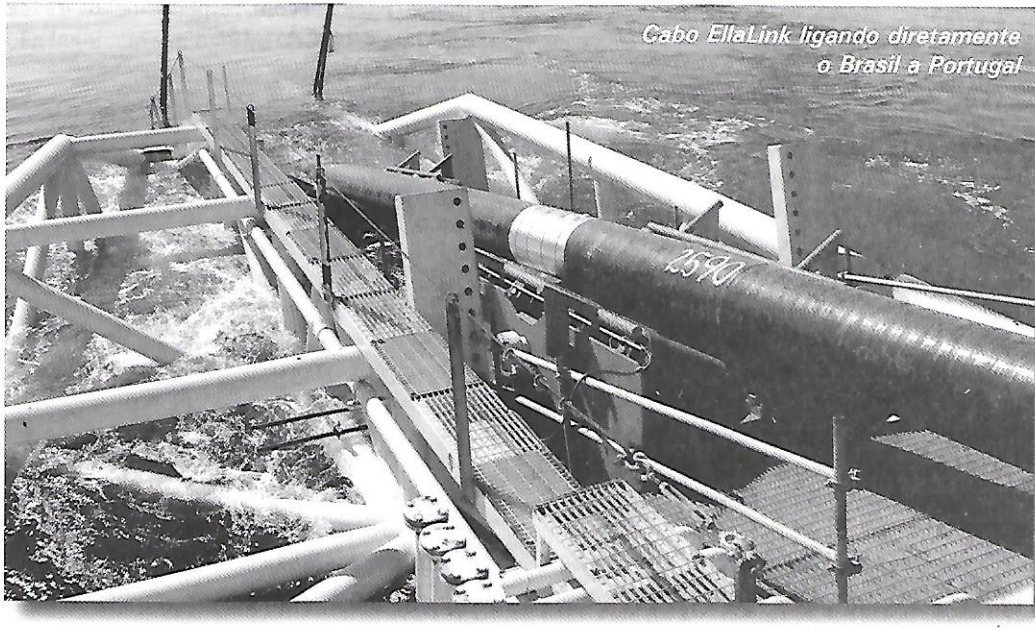
com as comunicações por cabo submarino, como a Oceanografia, a Geofísica, o Ambiente e a Defesa, bem como localização privilegiada de centros de armazenamento e computação de dados, designadamente em Sines".

A destacar que a posição geográfica de Portugal lhe confere "uma vantagem única" sendo que o único país do mundo que tem amarrados cabos submarinos com comunicação para todos os continente relevantes.

Havendo já a indicação que o cabo Equiano, da Google, vai ligar a Cidade do Cabo a Sines e o cabo Ellalink vai ligar Fortaleza a Sines, esta "vantagem" deve ser potenciada não apenas atraindo novas amarrações, mas também como localização de plataformas digitais e centros de armazenamento de dados "no contexto em que o seu processamento constitui factor fundamental da economia digital".

Os novos cabos terão capacidade "400 vezes superior aos actuais" – actualmente 1 par de fibra tem capacidade de 213 Gbps e no futuro seis pares de fibra terá capacidade de84 Tbps – e terão capacidade "para outras utilizações, nomeadamente para as comunicações 5G cujos concursos serão lançados brevemente, bem como a capacidade para o estudo e prevenção sísmica".

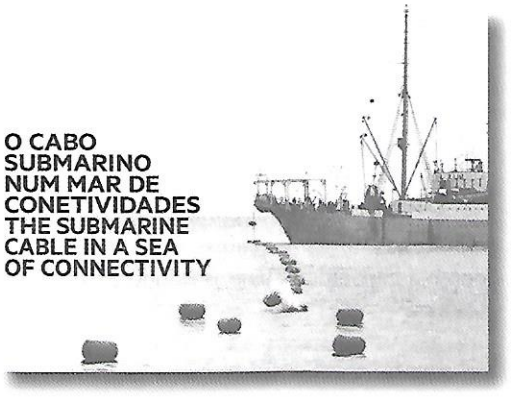
* In: Jornal "correio dos Açores"



Cabo EllaLink ligando diretamente o Brasil a Portugal

Datas e Factos do Cabo Submarino em Portugal de 1855 a 2015

A seguir se referem as datas mais importantes definidoras de estratégias que levaram à consecução de montagens e realizações concretizadas no estender e implementar redes de cabos submarinos no nosso país, continente e ilhas, com ligações a diferentes pontos do mundo.



SÉCULO XIX 1855:

30 de maio, O general Wilde propõe o lançamento de um cabo telegráfico submarino entre Portugal Continental e os Estados Unidos com passagem nos Açores. A proposta, retomada em 1857, pretende que a rota siga de Inglaterra ao Cabo Finisterra, província da Corunha, Galiza, em Espanha e de Portugal Continental para os Açores e Cabo Verde. O contrato de concessão foi assinado em 25 de março de 1857.

16 de setembro, Inauguração da rede de telegrafia elétrica em Portugal, com 4 estações, estendendo-se desde Lisboa pela Estação Principal (Terreiro do Paço), às Cortes e ao Palácio das Necessidades e daí até Sintra.

1856:

Na construção da linha telegráfica Lisboa--Elvas são lançados os primeiros três cabos telegráficos subfluviais, no rio Tejo (372 metros), na ria de Samora (190 metros) e no vau de Alcochete (50 metros), continuando desta localidade até Elvas por via terrestre pelos postes e fios aéreos.

O isolamento dos fios condutores é conseguido com a utilização da *gutta-percha* substância oriunda da Malásia e introduzida na Europa, em 1843, pelo português José de Almeida.

1859:

Na ligação telegráfica entre Valença e Tuy, em Espanha, é lançado sob o rio Minho um novo cabo telegráfico subfluvial de três fios, com uma extensão de 195 metros.

SÉCULO XX 1900:

Entre 1900 e 1910 o volume de tráfego telegráfico internacional aproxima-se do volume de tráfego nacional com, respetivamente, 42% e 58%. Apenas 16% do tráfego internacional não circulava pelos cabos submarinos.

24 de dezembro, Com a aprovação da "Organização dos Serviços dos Correios, Telégrafos e Fiscalização das Indústrias Eléctricas", são estabelecidas novas disposições

sobre cabos submarinos que se mantiveram nas reformas de 1911 e 1918, até à organização da Administração-Geral dos Correios e Telégrafos (AGCT), de 10 de maio de 1919.

1902:

Lançamento de um cabo telegráfico subfluvial no rio Tejo, entre o Bom Sucesso, próximo da Torre de Belém e o Portinho da Costa, na margem sul do rio.

SAT 3 - chegada à praia de Sesimbra, 2001

SÉCULO XXI 2013:

Investimento da PT na infraestrutura de cabos submarinos nos Açores, contribuindo para o desenvolvimento da Região Autónoma, oferecendo serviços suportados em fibra ótica e 4G.

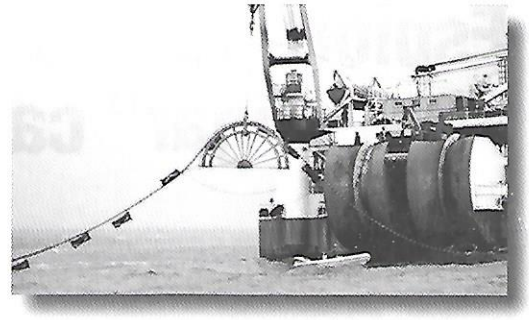
29 de outubro, Entra em serviço o sistema de cabos óticos submarinos Flores e Corvo que liga em anel o Grupo Central ao Grupo Oriental do arquipélago dos Açores, com uma extensão de 635 quilómetros e capacidade de 30 Gbps. Era, provavelmente, a última zona geográfica do País sem Internet de Banda Larga. O sistema encontra-se em serviço.

2014:

Proposto o lançamento de um sistema de cabos óticos submarinos, designado ACSea, entre Boca Ratton (Estados Unidos), Seixal (Portugal), Sangano (Angola), Fortaleza, S. Paulo (Brasil) e Maldanado (Uruguai), com quatro pares de fibra ótica e um comprimento de 27.000 quilómetros. Este sistema ainda não teve concretização prática.

2015:

18 de maio, Por ocasião da comemoração, em 17 de maio, do 150.º aniversário da UIT – União Internacional de Telecomunicações que decorreu no edifício sede da FPC – Fundação Portuguesa das Comunicações, em Lisboa, no dia seguinte, em 18 de maio, foi inaugurada a Exposição "O cabo submarino num mar de conectividades", promovida pela Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM), com o Alto Patrocínio da Presidência da República e os apoios institucionais do Governo Regional dos Açores, Marinha Portuguesa, FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, CTT Correios de Portugal e PT Portugal.



ATUALMENTE:

Os cabos submarinos de hoje, garantem uma maior fiabilidade nas comunicações de dados por satélite e, igualmente, uma maior largura de banda. São altamente resistentes, atravessam centenas de milhares de quilómetros debaixo de água e permitem ligar todos os continentes, à exceção da Antártida.

A rede mundial de cabos submarinos é constituída por 299 cabos que estão ativos ou em implementação, correspondendo a cerca de 99% dos dados internacionais (internet e telefone) que fluem por esses cabos, garantindo a rápida comunicação das economias à escala mundial.

Datas e Factos do Cabo Submarino em Portugal (1855-2015)

Cronologia de datas, factos e acontecimentos históricos relacionados com a instalação do cabo submarino em Portugal, recolhidos por José Vilela, no âmbito da exposição inaugurada em maio de 2015 e patente ao público na Fundação Portuguesa das Comunicações.

Espiões russos apanhados a "investigar" cabos submarinos

A espionagem pode acontecer aos mais diferentes níveis. A espionagem digital é uma das maiores preocupações, pois alguém pode "descobrir muita coisa" estando simplesmente ligada à rede.

O caso que revelamos agora é provavelmente diferente de todas as histórias de espionagem que já ouviu falar. Recentemente agentes secretos da Rússia foram apanhados a "investigar" cabos submarinos!

...agentes secretos da Rússia foram apanhados a "investigar" os cabos submarinos que ligam a Europa à América do Norte. Ainda não se sabe qual o propósito de tal ação...

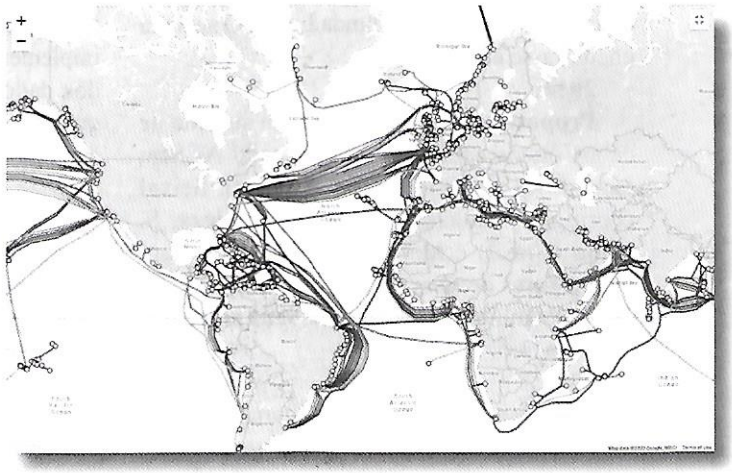
Segundo o jornal britânico The Sunday Times, agentes secretos da Rússia foram apanhados a "investigar" os cabos submarinos que ligam a Europa à América do Norte. Ainda não se sabe qual o propósito de tal ação, mas o corte de algum dos cabos pode levar a que países fiquem sem internet. O facto de um país ficar desligado da "rede", influenciará também negativamente a sua economia.

De acordo com o Business Insider, ao todo são mais de 300 os cabos submarinos no fundo dos oceanos que são responsáveis por 97% de todo o tráfego intercontinental. Ao todo são mais de 900 mil quilómetros de cabos submarinos.

De salientar que apesar de toda a importância destes cabos, não existe qualquer tipo de proteção dos mesmos. Além disso, a localização dos mesmos pode ser facilmente descoberta através de imagens que estão disponíveis na internet.

As entidades policiais irlandesas suspeitam que os agentes russos pretendiam encontrar formas de intercetar as comunicações. O objetivo poderá ser a monitorização das transações económicas e as comunicações estabelecidas entre os Estados Unidos e a Europa. No entanto, tal pode ser também uma "forte arma" do governo russo para demonstrar a sua força ao ocidente.

De referir que na Irlanda estão também servidores de vários serviços digitais relevantes que pertencem a empresas como a Google, Facebook, Airbnb ou o Twitter.



CLANSMAN

Por: ***Luíz Fernando Dias****
CT1EPR
luizfdias1935@gmail.com

A Argentina resolveu invadir e reclamar como seu as Malvinas, o arquipélago adjacente ao seu território, e pertencente à Coroa Britânica desde 1841. Motivos políticos internos foram aproveitados pelos dois países para justificar o envolvimento bélico.

No dia 2 de Abril de 1982 começou a "Guerra de las Malvinas" ou a "Flaklands War" – conforme o ponto de vista geográfico-. Este ano é celebrado o quadragésimo aniversário deste conflito.

A Argentina resolveu invadir e reclamar como seu as Malvinas, o arquipélago adjacente ao seu território, e pertencente à Coroa Britânica desde 1841. Motivos políticos internos foram aproveitados pelos dois países para justificar o envolvimento bélico. Infelizmente é assim, quando a diplomacia falha, a guerra torna-se numa tragédia. E o mundo fica mais pobre.

Imagem clássica da "Falklands Wars, militar com o PRC 350

Não é o conflito geoestratégico que nos interessa analisar, deixamos essa tarefa para os historiadores, neste artigo vamos falar, de uma maneira reduzida, acerca das comunicações utilizadas pelas Forças Armadas do Reino Unido.

Num artigo anterior, aqui na QSP, tivemos a ocasião de falar sobre as séries de rádios que o Exército Inglês usou desde o início das comunicações militares. A primeira série, denominada Wireless Set, é uma série numérica, e inicia-se em 1933 e vai até ao início dos anos 50.

A série seguinte que se chamou de "Larkspur" e que começou a ser pensada no final da Segunda Guerra Mundial, durou até 1970 quando foi substituída pela série "Clansman".

A série "Larkspur" destinou-se a dar prioridade às comunicações, a nível de pelotão, em VHF. O Exército do Reino Unido, durante a Segunda Guerra Mundial, sempre preferiu as comunicações em HF, contrariamente ao Exército Americano que usou, na frente de batalha, o VHF, que se veio a tornar mais eficiente.

"Larkspur" foi o nome de um cavalo que em 1962 ganhou o Epsom Derby, uma famosa corrida de cavalos, em Surrey, England.

A partir da década de 60 o SRDE-Signals Research and Development Establishment desenvolveu a série "Clansman", já sob o conceito de Combat Net-Radio, que representou um avanço em relação à série "Larkspur". São então introduzidos avanços tecnológicos importantes, como o SSB e a NBFM. Os equipamentos foram construídos pela Racal, Mullard e Plessey. E os equipamentos auxiliares - microfones, auscultadores, etc. - pela Amplivox e Marconi.

A série "Clansman" vai durar até 2010 dando lugar à serie "Bowman" onde aparece então o verdadeiro significado de Combat Net- Radio.

O "Clansman" é usado pelo Exército Britânico na Rodésia, na Guerra do Golfo e na Guerra das Malvinas, onde teve uma actuação importante, é por isso que vai ser objecto da nossa conversa de hoje

Curiosamente o Exército Argentino também dispunha deste tipo de equipamento, que tinha sido comprado em devido tempo.

Vários equipamentos foram utilizados. Iremos falar, resumidamente, de alguns deles e brevemente das suas características.

Os equipamentos em questão são designados por UK/PRC que significa United Kingdom/Portable Radio Communications, e UK/VRC significando United Kingdom/Vehicle Radio Cummunications

UK/PRC-319 – Transceptor HF/VHF, half-duplex, entrada de modo, frequência e dados por teclado, com display LCD digital, potência ajustável entre 2 W a 50 W. Faixa de frequência 1,5 a 40 MHz, sintonizador de antena automático.

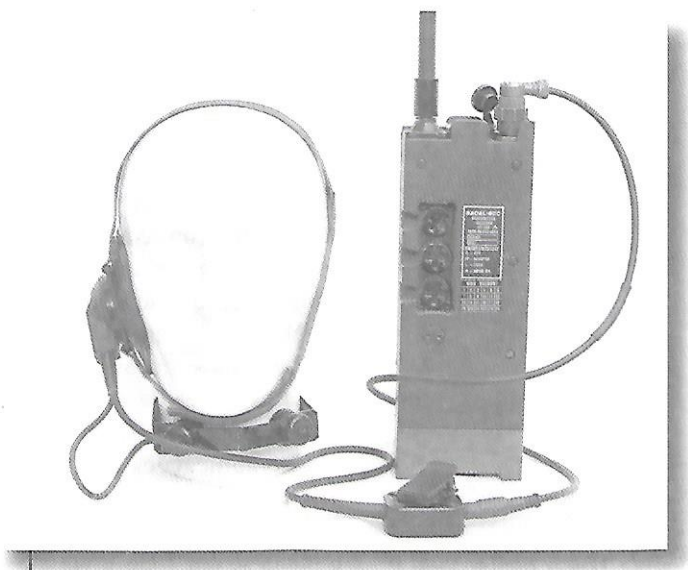


Foto 1 - UK/PRC - 349

UK/PRC-349 – Transceptor portátil a nível de pelotão VHF – FM, (narrow-band), manpack, potência RF 250 mW, frequência de 37 a 46,975 MHz, sintetizado, espaço entre canais 25 kHz, 400 canais, pode ser operado com um microtelefone ou auscultadores e laringofone. Alimentação 12 V (pilhas 15-AA), antena vertical 50 cm. O rádio pode ser trans-

Foto 2 - UK/PRC 350

portado ao dorso ou ao peito do combatente. Peso 1,4 kg. **(Foto-1)**

UK/PRC-350 – Transceptor portátil (manpack), podendo ser colocado em veículos, VHF – FM (narrow-band), potência RF 600mW, frequência 36 a 57 MHz, sintetizado, espaço entre canais 25 kHz, 841 canais, alimentação bateria 15 V. Antenas:- 2 antenas verticais, com 60 cm e 1 m, podendo ainda utilizar uma antena fixa – ground-spike – constituída por vários elementos. O rádio pode ser transportado ao ombro ou ao dorso é operado por microtelefone ou auscultadores com microfone incorporado. Peso 5 kg. **(Foto- 2)**

UK/PRC-351/352 – O **PRC-351** é um Transceptor VHF – FM (narrow-band) potência RF 4 W, frequência 30 a 75,975 MHz, sintetizado, espaço entre canais 25 KHz, 1841 canais, alimentação bateria 24 V, antena vertical 1,20 m ou antena fixa gruond-spike. **(Foto-3)**

O **PRC-352** é idêntico, com as mesmas caracteristcas, mas com a adição de um amplificador de RF de 20 W. **(Foto-4)**

O transporte é feito ao dorso numa estrutura metálica, onde são colocados todos os elementos do conjunto

- SURF **(A)**, transceptor **(B)**, amplificador **(C)**, e bateria **(D)** – **(Foto- 5 e 6)**

Todos os rádios acima descritos não têm squelch nem potenciómetro de volume, possuem um comutador rotativo com quatro funções, a saber:

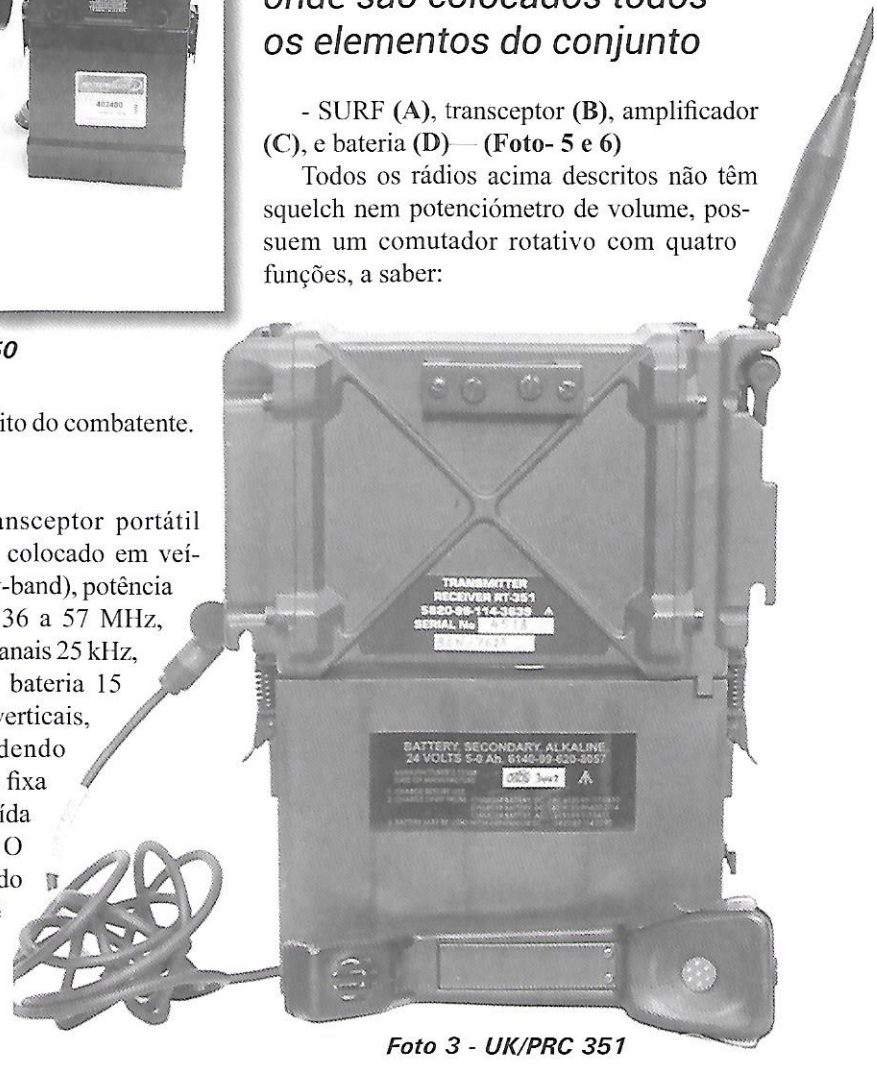


Foto 3 - UK/PRC 351

Foto 4 - Amplificador de 20 W

O Clansmam tem ainda várias sub-unidades que complementam esta série de rádios. De entre elas destacamos duas, SURF e TURF

O = Off

W= Whisper – Aumenta a sensibilidade do microfone e reduz o áudio.

L = Loud – Reduz a sensibilidade do microfone e aumenta o áudio.

* = Noise On – Ruído ligado

SURF (Selector Unit Radio Frequency) é uma unidade que evita interferências com outros aparelhos que estejam em operação próximos. **(Foto-7)**

TURF (Tuning Unit Radio Frequency) é usada para adaptar a antena vertical, nos veí-

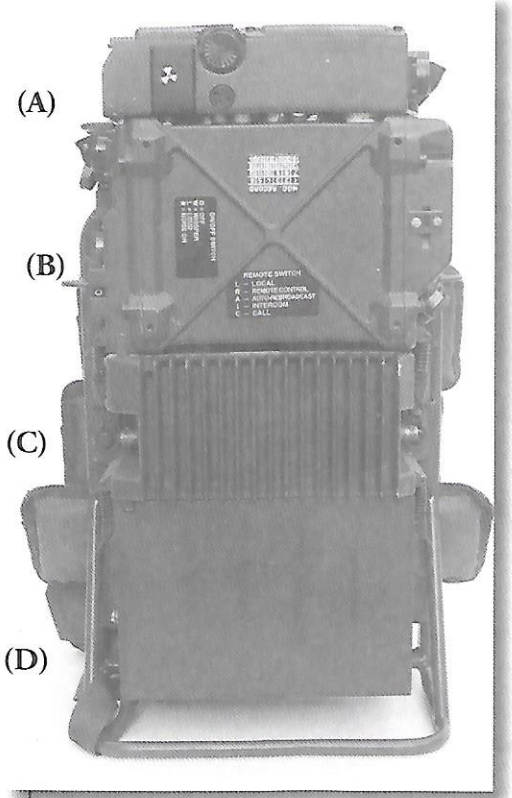


Foto 5 - UK/PRC-352 Vista frontal

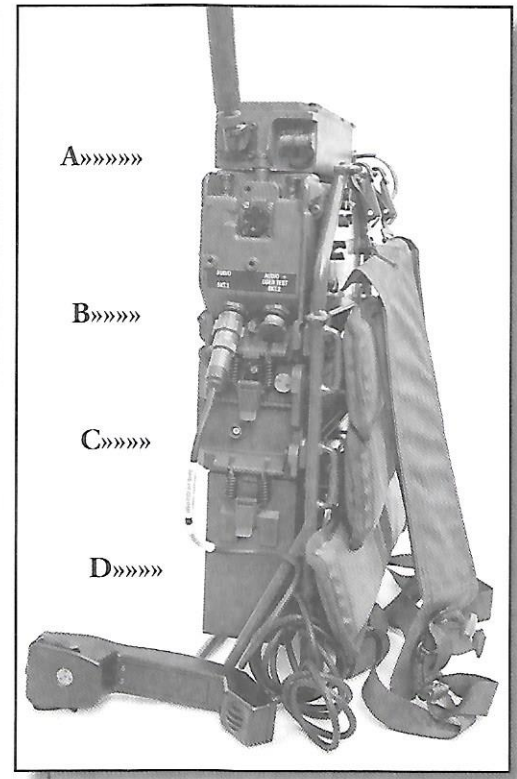


Foto 6 - UK/PRC-352 Vista lateral

culos, em função da frequência de serviço

UK/VRC-353 -- Transceptor VHF –FM, com a mesma faixa de frequência do PRC 351/352, montado em viatura, potência 50 W e com possibilidade de transmissões de dados.

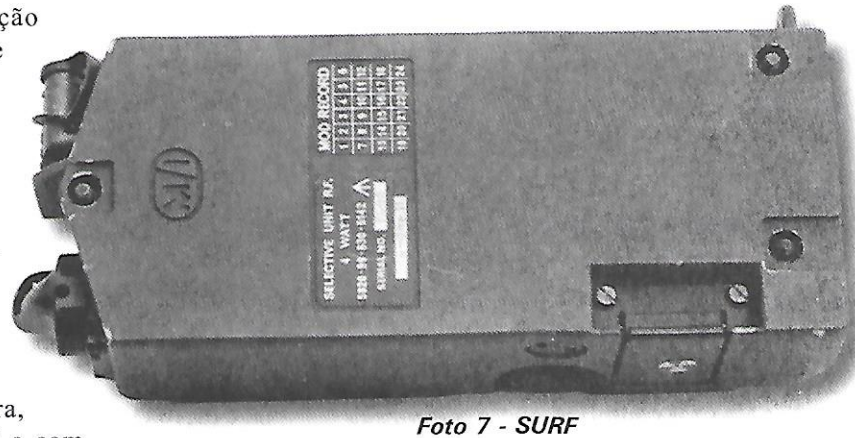


Foto 7 - SURF

UK/PRC-320 – Transceptor HF/USB/AM/CW, usado a nível de companhia, frequência 2 a 30 MHz, sintetizado, com possíveis 280.000 canais. Potência de RF de 3 a 30 W. Pode ser usado ao dorso, em viatura ou como estação fixa. Possui uma unidade TURF (Tuning Unit Radio Frequency) para sintonizar o rádio de acordo com a antena apropriada.

Este rádio é muito procurado pelos radioamadores ingleses. Como só tem USB, existem nas revistas da especialidade indicações para adaptar LSB, o que faz do PRC-320 um rádio apetecível para os OM's do Reino Unido.

(Foto-8)

A série CLANSMAN, composta por rádios, telefones e várias unidades tácticas é muito grande.

O que apresentamos foi uma breve súmula do que conhecemos melhor. Como sempre sugestões e críticas serão bem-vindas.

FONTES CONSULTADAS:

-Handbook for UK/PRC-351 and UK/PRC-352- May 1977

-Handbook for UK/PRC -349- 1978

- *http://www.greyhoundderby.com › Derby1962*

-http://www.wftw.nl/wsets.html

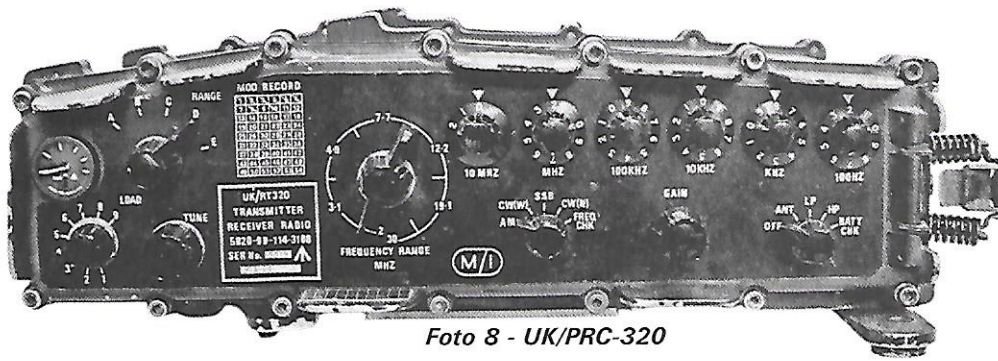


Foto 8 - UK/PRC-320

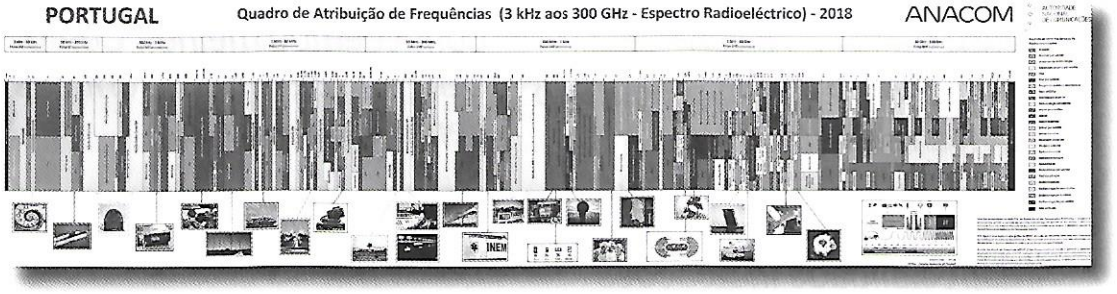
UTILIZAÇÃO DA FAIXA 1850-2000 KHZ PELO SERVIÇO DE AMADOR EM 2022

A ANACOM informa que é autorizada a utilização da faixa 1850-2000 kHz, nas condições fixadas no documento: Utilização de frequências pelos serviços de amador e de amador por satélite - QNAF, para a participação nos seguintes concursos durante o ano 2022:

26 e 27.03.2022 - CQ WW WPX Contest (SSB);

03 e 04.04.2022 - SP DX;

10 e 11.04.2022 - JIDX (CW);



23 e 24.04.2022 - Helvetia;

21 e 22.05.2022 - S.M. El Rey de Espanha (CW);

28 e 29.05.2022 - CQ WW WPX Contest (CW);

18 e 19.06.2022 - All Asian DX (CW);

25 e 26.06.2022 - S.M. El Rey de Espanha (SSB);

25 e 26.06.2022 - ARRL Field Day;

01.07.2022 - RAC Dia do Canadá;

09 e 10.07.2022 - Campeonato Mundial HF IARU;

06.08.2022 - Campeonato Europeu HF;

01 e 02.10.2022 - Oceania DX (SSB);

08 e 09.10.2022 - Oceania DX (CW);

29 e 30.10.2022 - CQ World-Wide DX (SSB);

12 e 13.11.2022 - OK/OM DX (CW);

19 e 20.11.2022 - All Austrian 160-Metros;

26 e 27.11.2022 - CQ World-Wide DX (CW);

2 a 4.12.2022 - ARRL 160m;

17 e 18.12.2022 - Croácia CW.

Esta autorização enquadra-se no n.º 3 do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 151-A/2000, de 20 de julho, com a redação que lhe foi dada pelo Decreto-Lei n.º 264/2009, de 28 de setembro.

A presente autorização para utilização temporária da faixa 1850-2000 kHz não poderá ser usada para outros fins no âmbito do serviço de amador, nem por quaisquer outros serviços de radiocomunicações.

Adicionalmente, as emissões associadas a esta utilização não poderão causar interferências noutros serviços de radiocomunicações, implicando a sua ocorrência a cessação imediata da emissão interferente na referida faixa.

Estas utilizações deverão cumprir, sempre

que aplicável, o disposto no Decreto-Lei n.º 53/2009, de 2 de março.

É de salientar que não resulta daqui qualquer vínculo da ANACOM, ou qualquer direito, expectativa ou interesse legalmente protegido, em relação à presente autorização no processo futuro relativo a esta faixa de frequências.

RADIOCLUBES ESCOLARES

O objetivo da atividade anual School Club EU–Day prevista para 5 de maio é incentivar os contactos com e entre clubes de rádio amadores escolares, estações de treinamento e jovens de idade escolar com indicativos próprios, bem como contactos com todas as outras estações da Europa (lista WAE). A atividade é uma ótima maneira de fazer os jovens operadores emitirem a partir dos seus indicativos de chamada (ou o indicativo de chamada do clube escolar apenas para mensagens irrelevantes, de acordo com a a legislação nacional). Muitas vezes, um novo rádio amador se sentirá intimidado pelo medo de não saber o que dizer a um estranho do outro lado do rádio. O intercâmbio de informações ajuda a superar este medo num formato de concurso bque, neste caso não deve ser feito num formato "concurso 5 – 9". Os operadores são encorajados a utilizar mais tempo para falar além da troca dos detalhes necessários. Será emitido um certificado de participação para as estações que enviarem um extrato do registo dos comunicados. Também existe a possibilidade de ganhar um dos fantásticos prémios atribuídos pela AATiS.

Termos e condições:

Data; quinta-feira, 5 de maio de 2022 das 0800 às 1800 UTC, durante este período, selecione apenas 4 horas contínuas de tempo de funcionamento, das quais 60 minutos contínuos podem ser escolhidos livremente para contactos.

CAMPEONATO URE

A União de Radioaficionados de Espanha promove vários concursos nas bandas de HF e acima. O campeonato de V/UHF realizado nessas bandas de operação costuma ter larga participação das estações portuguesas.

Os concursos têm lugar sempre no primeiro fim de semana completo em cada mês, durante 24 horas das 14h de sábado às 14horas de domingo. Das muitas estações de Espanha destacamos, pelos seus contactos a longa distância e respectiva classificação dos 5 primeiros, obtida no ano transacto: EA2GZ; EA6SX; EB5EA; EA4LU; EA4ST.

Na foto EA3EZG, Jordi Quius, autor do programa VUCONTEST, um operador habitual, este ano a trabalhar na modalidade de monooperador.

CONCURSO DE MARÇO CR6P

O grupo de radioamadores do Alto Minho, como vem sendo habitual, participou no Contest CQ no último fim de semana de março, este ano dias 26 e 27.

As instalações e equipamentos foram cedidos por CT1DWT, João Valente. Nesta edição estiveram presentes o CT1HIX, CT2HKN e CT2IQK de Portugal, coadjuvados por EA1CBX e EC1DD, de Espanha. Participaram em multi-two, em todas as bandas. Apesar das dificuldades de propagação realizaram cerca de 3.000 contactos.

No mesmo concurso escutámos o HB9EOU, Ludovic, (ao centro na foto), nosso companheiro dos contest´s em Marrocos, desta vez operando com o seu grupo de DX, HB9NE.

ARAM ASSOCIAÇÃO DE RADIOAMADORES DO ALTO MINHO

No passado dia 19 de Fevereiro, realizou-se a Assembleia Geral da ARAM, na Quinta da Presa, Viana do Castelo, tendo como principais pontos da ordem de trabalho a Eleição de novos corpos gerentes e a aprovação do Plano de Actividades e Orçamento para 2022.

Assim, foram eleitos para o próximo mandato:

Assembleia Geral

Presidente: Emmanuel Antonio Carvalhido Lomba - CT7AFR
1ºSecretário: Maria do Carmo de Sá Lopes Alves dos Santos Lomba - CR7AKV
2ºSecretário: José Henrique Fernandes Neiva - CT1ESW
Suplente: Manuel Antonio Rodrigues Gomes - CT1EDA
Suplente: Afonso Manuel Rodrigues Leitão - CT1ACS

Direção

Presidente: Paulo Gorge Guerreiro Cunha - CT2JIF
Secretário: Carlos Alberto Gonçalves Ferreira - CT7ATU
Tesoureiro: Rui de Sá Afonso - CT1DMC
1º Vogal: Antonio José Baptista do Nascimento - CT2IJT
2º Vogal: Nuno Miguel Torre Brandão - CT2JID
Suplente: Carlos Miguel Miquelino Gonçalves - CT2HKN
Suplente: Carlos Manuel Vieira Gomes- CT1HIX

Conselho Fiscal

Presidente: Manuel Venceslau Fernandes Brito - CT1FPW
Secretário: Olegário Gonçalves - CT1GGO
Vogal: Domingos Dias Costa - CT2IDL
Suplente: Francisco José Silva Flávio - CR7ALJ

PLANO DE ACTIVIDADES ARAM - 2022

Mês	Dia	Actividade
Janeiro	15	Assembleia Geral Ordinária Eleições dos corpos sociais Jantar de Ano Novo
Março	26	Visita ao repetidor da Serra d'Arga Manutenção preventiva dos equipamentos
Abril	18	Dia Mundial do Radioamadorismo: Mega-Rodinha da ARAM no repetidor VHF (CQ0VSA)
Maio	28	XVIII Concurso ARAM de VHF / UHF (70 cm e 23 cm)
Junho	10	VIII Dia de Campo ARAM (local ou remoto)
Julho	9	I Concurso de Rádio dos 6 metros (a anunciar em contestcalendar.com)
Outubro	8 15 e 16 domingos	XXII Feira de Rádio da ARAM Jamboree no Ar - JOTA/JOTI SSTV@CQ0VSA Comemoração do 30º aniversário da ARAM
Novembro	19	VII Jornadas Técnicas ARAM
Dezembro	15	Reunião Geral de Corpos Gerentes

A desenvolver ao longo do ano	Outras actividades: Manutenção da página da ARAM e do Facebook Assinatura do protocolo ARAM/ANPC (CDOS de Viana)... Visita às instalações da Altice no Monte da Virgem Visita às instalações técnicas do Aeroporto Francisco Sá Carneiro Visita ao Centro Norte de Monitorização do Espectro (ANACOM)
	Projectos técnicos: WebSDR HF/VHF/UHF na Serra D'Arga Beacon multi-banda na Serra D'Arga Melhorar cobertura do repetidor VHF CQ0VSA. Outros projectos em colaboração com o ISEP (ao abrigo do protocolo existente)

Após a Assembleia Geral, realizou-se um jantar convívio, "apelidado" Ceia de Ano Novo ou Ceia de Reis que, uma vez mais, devido à Covide, se realizou fora da época prevista. Tentaremos cumprir no próximo ano. A data já está marcada – 15 de Janeiro de 2023 e todos podem vir, sócios ou não. Cá vos esperamos com votos de um bom ano para todos.

Por: Rui Afonso, CT1DMC

CÂMARA ASSINA PROTOCOLOS COM ASSOCIAÇÕES DE BOMBEIROS E A ARVM

A Câmara Municipal de Loures efetivou, no dia 14 de março, o já anunciado reforço de apoios para as corporações de bombeiros do concelho, transferindo em 2022 mais 400 mil euros do que no ano passado numa cerimónia de assinatura de vários protocolos entre o Município, a Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, com associações e corpos de bombeiros voluntários do concelho e ainda com a Associação de Radioamadores da Vila de Moscavide, representada pelo seu Presidente, Francisco Gonçalves, CT1DL que vemos na foto.

CONVÍVIO DO 8º ANIVERSÁRIO ARRLX

Decorreu a 1 de fevereiro do corrente ano o almoço de aniversário da ARRLX. Esta Associação de Radioamadores da Região de Lisboa tem como objectivo de trabalho, além de outros, o apoio à formação dos voluntários das Juntas de Freguesia da cidade de Lisboa e de algumas escolas, para fomentar ainda mais a actividade, incrementando também a formação de novos radioamadores e a partilha de conhecimentos e operacionalidade com os núcleos de Protecção Civil das Juntas de Freguesia e mesmo com a Protecção Civil Camarária, envolvendo todas as pessoas que tenham interesse neste tipo de apoios, onde se espera um grande envolvimento também dos amantes e interessados do CB.

Aspeto do almoço convívio.

Na oportunidade foram homenageados dois radioamadores sócios fundadores já desaparecidos: o Manuel Bravo, CT4UH e o Henrique Pessoa, CT1HX.

DIPLOMA SSTV DA REP

1. Projeto de contribuir para o melhoramento da aprendizagem como receber o modo de SSTV.

2. Objetivo de criar rotinas em receber imagens em SSTV.

3. Elemento prático de como receber as imagens de SSTV com alusão a eventos culturais, educativos e técnicos organizados pela REP numa série de 10 fotos preparadas, através de frequências diretas a designar em VHF/UHF/HF como prevê o plano de bandas da IARU:

- 144.500 MHz.
- 433.400 MHz.
- 28.680 MHz ou 7165 MHz.

E ainda de repetidores pela REP licenciados (já autorizados pela ANACOM).

a) Monsanto - CQ0VMST

b) Montachique - CQ0VMC

4. Transmissão conforme calendário para o mês de ABRIL:

Dia	Hora	Freqs.	Nº Imagens
2 - sábado	21-22h	Reps. e 40m	3
8 - 6ªfeira	21-22h	Reps. e 40m	3
17 - domingo	10-12h 21-23h	Reps. e 10m Reps. e 40m	4 4
18 - 2ªfeira	18-20h	Reps. e VHF	6 ---> comemoração do Dia Mundial do Radioamador
23 - sábado	10-12h 21-23h	Reps. e 10m Reps. e 40m	4 4
27 - 4ªfeira	21-23h	Reps. e UHF	3
30 - sábado	21-23h	Reps. e 40m	5

5. Diploma em formato digital, disponível para "download".

6. Classificação:

PLATINA	10 imagens
OURO	8 imagens
PRATA	6 imagens
BRONZE	4 imagens
PLÁSTICO	1 imagem

** Para efeitos de atribuição de Diploma, é considerada a qualidade da imagem recebida

Formulário de registo e envio das imagens: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdJHJQl-_v68zKhH5uOA-gGZCgrhJwGoFlYletn5CScLTGbRFA/viewform?usp=sf_link

RÁDIO TRIUNFO

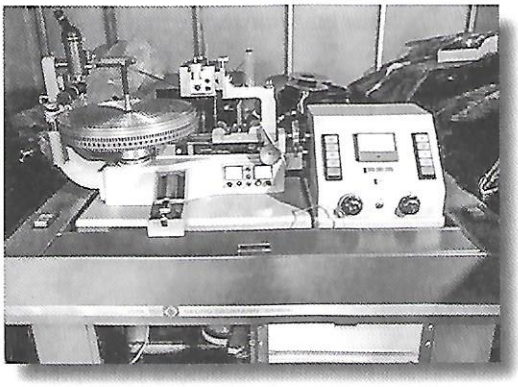
Terá sido a primeira fábrica de discos fundada em Portugal, a 23 de Março de 1946 – passaram em março 76 anos. Os seus mentores foram Rogério Leal, José Cândido Silva e Monsenhor Manuel Lopes da Cruz, que foi, anos antes, o grande impulsionador da Rádio Renascença - Emissora Católica Portuguesa.

No início da atividade a fábrica apenas prensava discos de 78 rpm. Pouco depois iniciou a produção dos 45 rpm e, em 1948, começaram com as 33rpm.

Em 1956, a Valentim de Carvalho criou a sua fábrica de discos como resposta à Rádio Triunfo. Só estas duas companhias portuguesas dominaram toda a cadeia vertical de produção fonográfica, desde a fábrica de produção dos suportes e de reprodução dos discos, à tipografia e litografia, ao armazém e ao comércio a retalho.

Em 1957, a Rádio Triunfo abriu o primeiro estabelecimento comercial na Rua de Santa Catarina, em pleno centro da cidade do Porto, alargando-se depois para outras lojas

No início dos anos sessenta a Valentim de Carvalho dominava o mercado nacional com produção própria e repertório moderno, enquanto a Rádio Triunfo, sua principal con-



corrente, disponha de um catálogo tradicional muito abundante em Folclore, Fado e Nacional cançonetismo.

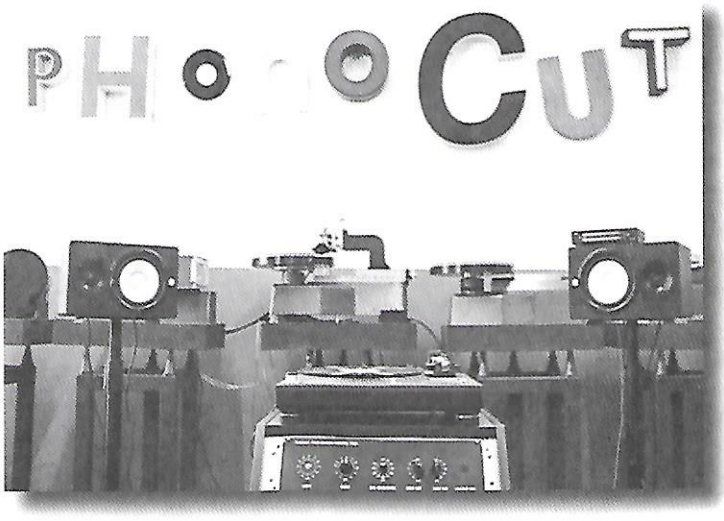
Em 1969, foi gravado o primeiro disco em estéreo, graças a um moderno equipamento topo de gama adquirido na Suécia.

No dia 15 de Fevereiro de 1974, abriram na Estrada da Luz, em Lisboa, o mais completo e bem apetrechado estúdio de gravação existente em Portugal.

Em 1985, a editora foi acusada de práticas ilegais e verificou-se a consequente expulsão da Associação das Editoras (atual AFP) e da IFPI. Com a crise instalada, a Rádio Triunfo perdeu muitas das etiquetas internacionais que representava, acabando por decretar falência em 1986. Todo o espólio foi adquirido pela Movieplay Portuguesa.

MÁQUINA PARA FAZER DISCOS DE VINIL

Grava LPs em casa em questão de minutos e já está à venda



O mundo da música está cada vez mais a aproveitar-se da tecnologia para inovar, e agora é já possível gravar discos de vinil em casa.

Nesta máquina chamada **Phonocut** basta ligar um cabo de áudio a ela, apertar o *play* e ver a magia acontecer. É possível gravar qualquer tipo de faixa no disco, desde músicas até vozes.

Cada vinil de 10 polegadas vai suportar entre 10 e 15 minutos de áudio em cada lado, que serão gravados no disco por uma agulha de diamante. Apenas 30 minutos após o *playback* das faixas, o LP fica pronto para ser ouvido.

Florian Kaps, um dos criadores da Phonocut disse como lhe surgiu a ideia:

O digital tem um grande problema, sabe — ele não é real. Você pode acessá-lo com muita facilidade, mas é possível apenas vê-lo ou ouvi-lo. Você não o pode o tactear, não pode sentir o cheiro e não pode tocá-lo. Nós, seres humanos, temos esses cinco sentidos. E no final do dia, precisa de todos esses cinco sentidos para se apaixonar, para se sentir feliz, para construir confiança.

O estudo da constituição da membrana dos nervos e dos poros permite refazer o sistema nervoso como um circuito elétrico.

Da teoria dos cabos à inteligência computacional na explicação do sistema nervoso

Por: ***Emanuel Eduardo Pires Vaz[1]****, UP, NYAS*

O estudo da constituição da membrana dos nervos e dos poros permite refazer o sistema nervoso como um circuito elétrico. Damos uma achega ao estudo de certas perturbações, e aos modos de tratamento utilizando as leis consagradas da eletricidade.

Introdução. Nas membranas dos nervos o espaçamento relativo de poros respetivamente aos seus raios causa que o equipotencial perto da membrana tenha significativo gradiente não linear. Por esta razão a corrente fluindo num poro resulta numa queda de potencial entre o poro e as regiões do eletrólito perto da entrada do poro. Esta tensão significativa perto das bocas do poro pode ser vista como "uma resistência distribuída", existente no banho do eletrólito. Esta resistência distribuída num disco simples, para as duas entradas do poro costuma estimar-se como,

$R_s \approx \frac{1}{2\,\sigma_e\,r}$ e tem sido usada para estimar a queda de potencial localizada que existe no exterior, mas perto, das duas entradas de um poro. A resistência distribuída resulta na tensão da transmembrana menor, U_p, no sítio do poro. A resistência interna de um poro estima-se usando a condutividade reduzida, σ_p, no interior do poro. Tem-se:

$$R_P = \frac{h}{\pi\, r^2\, \sigma_p}.$$

As duas resistências R_p e R_s estão em série, assim existindo um divisor de tensão. Daí resulta $U_p \leq U$. Isto reduz a força expansora elétrica associada com o gradiente de ΔW_p no espaço do raio do poro e os poros expandem mais devagarinho do que o esperado sem incluir este efeito. Tendo isto em mente, a tensão local através de um poro individual é,

$$U_p = U\,\frac{R_p}{R_p + R_s}.$$

Confirmam as experiências recentes em membranas de bicamada planares artificiais que as medidas elétricas para poros pequenos restam depois de U ser decrescida. Isto significa que pequenos poros acessíveis a pequenos iões restam.

A tendência para uma membrana bicamada excluir um ião pequeno pode ser compreendida considerando a variação máxima na energia seguinte,

$$W_{Born} \equiv \int_{\substack{Todo\ espaço \\ exceto\ ião}} \frac{1}{2} \in E^2\, dV.$$

$\epsilon = K\,\epsilon_0$ onde K é a constante dielétrica e $\epsilon_0 = 8{,}85 \times 10^{-12}\ F/m$.

[1] Por razões logísticas, de segurança e conveniência, os coautores do costume, J. Vaz e H. Vaz só raramente vos virão cumprimentar, mas continuam sempre ativos em todos os trabalhos. Ver ref. 15.

Experimentações adicionais com células mostram a resposta de células a corantes após pulsação elétrica e demonstraram que algumas células têm uma capacidade persistente de absorver essas moléculas.

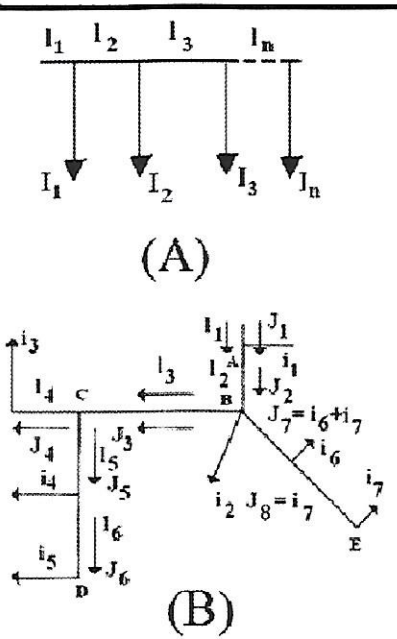
Vê-se no artigo da injúria elétrica, ref.3, que é a corrente através da membrana e não o campo elétrico ao longo da fibra, que despolariza a membrana.

Há como que uma despolarização da tensão da membrana do nervo. É como se uma corrente se introduzisse do exterior tanto com a ação magnética como a elétrica. Note-se aqui que por vezes uma bobina de alta frequência pode carregar as membranas das células nervosas provocando uma otimização como um efeito de cura pelo próprio organismo em doenças várias, é como uma autodefesa, ou defesa controlada que cura muitos tipos de doença, como se prova já, e não só depressões. Está-se na mira das dosagens certas. Não é ainda aqui que referiremos este método.

Material e métodos. O nosso problema é determinar os limiares de corrente possíveis para o bom funcionamento dos estímulos. Daí que com a teoria dos cabos pudéssemos estudar o problema como a tensão injetada que se gasta na transmissão dos estímulos. Um número de decibéis ordenará os nossos cálculos. É o problema que deixo aos estudiosos e que ponho à investigação dos meus discípulos.

Já que a teoria dos cabos tem dado resultados aceitáveis, com as nossas achegas poderão determinar a cura pelo riso e a cura pelo apetrechamento em carga das membranas celulares.

Vamos então considerar um nó de nervos que envia ramificações certamente mais finas, aqui e ali outras ramificações e uniões reforçam o sistema nervoso. Veja- -se que é um circuito elétrico como o apresentado na figura 1. Seja *Ji* a corrente num qualquer lanço do distribuidor de comprimento *li*. A queda de tensão máxima que se verifica neste distribuidor será:



(C) Esquema de uma classe de árvores dendríticas cuja simetria permite a transformação matemática num cilindro equivalents. (D) Injetando-se uma corrente I0 no topo da árvore em cm (C) e no topo do cilindro em (D) temos a mesma distribuição de potencial como função da distância eletrónica, dada em unidades de λ. Atendamos ao teorema de Gauss.

$2[r_1.J_1 + r_2.J_2 + \ldots + r_n.J_n]$ onde ri é a resistência do lanço li.

Para dimensionarmos a uma densidade de corrente constante ao longo de todo o distribuidor deverá ser:

$$2[r_1.J_1 + r_2.J_2 + \cdots + r_n.J_n] = \frac{2}{\sigma}\sum_{i=1}^{n} r_i li\, Ji$$

O coeficiente 2 refere que o impulso deverá, para que tudo corra bem, ter uma reação do centro nervoso; caso contrário aí estão os decibéis a contar para esse efeito.

Se for ε a queda de tensão percentual temos:

$$\frac{2}{\sigma}\sum_{i=1}^{n} r_i li\, Ji = \frac{\varepsilon}{100} U_n$$

Onde σ dá como que uma secção média para a distribuição com a mesma densidade de corrente e Un como que a queda de tensão entre a saída e a resposta do estímulo. Note-se que se tem:

$$20 \log \frac{U_R}{U_i} = \textit{valor mínimo de decibéis.}$$

Na figura 1 explicitamos as quedas de tensão entre a origem e cada um dos três extremos:

$$\Delta U_{gC} = \frac{2}{\sigma}\sum_{1}^{4} r_k.J_k.I_k$$

$$\Delta U_{gD} = \frac{2}{\sigma}\left[\sum_{1}^{3} r_k.J_k.I_k + \sum_{5}^{6} r_k.J_k.I_k\right]$$

$$\Delta U_{gE} = \frac{2}{\sigma}\left[\sum_{1}^{2} r_k.J_k.I_k + \sum_{7}^{8} r_k.J_k.I_k\right]$$

Desde que se pense em que o nível das densidades de corrente não pode ultrapassar um máximo, infere-se daí que ao longo de todo o caminho nervoso os pontos onde a tensão é mínima são definidos pelos máximos das somas

$\Sigma\ r_k.J_k.I_k$ estendidas às extremidades nervosas de centro decisor.

Supondo que se tem um máximo no ponto E, por exemplo, a condição de queda de tensão seria:

$$\frac{2}{\sigma}\left[\sum_{1}^{2} r_k.J_k.I_k + \sum_{7}^{8} r_k.J_k.I_k\right] = \frac{\varepsilon}{100} U_n$$

Mas o sistema neuronal é muito complexo; vamos complicar mais o nosso esquema de modo a torná-lo mais capaz da teoria se rever na realidade. Vamos considerar bialimentações, ou de outro modo, impulsos em pontos separados. Gera-se um sinal complexo que o nosso sistema de rede pode também detalhar. Seja a figura 1. Supomos que são dados adquiridos, pois já temos tecnicamente os valores de V_m, as correntes i_1, i_2, i_3 nos comprimentos neuronais l_1, l_2, l_3, l_4.

Como um sistema que consome energia temos:

$$U_A - U_B = \frac{2}{\sigma}\sum_{1}^{4} J_s.r_s.l_s \qquad (s = 1,2,3,4)$$

e ainda

$J_2 = J_1 - r_1$

$J_3 = J_1 - i_1 - i_2$

$J_4 = J_1 - i_1 - i_2 - i_3$

Então,

$$J_1 = \frac{U_A - U_B}{2R} + i_1\frac{r_2 + r_3 + r_4}{R} + i_2\frac{r_3 + r_4}{R} + i_3\frac{r_4}{R}$$

Em que $R = \sum_1^4 r_s$.

Note-se que se as perdas por trabalho forem muito pequenas $U_A \approx U_B$ a distribuição das correntes nos vários nervos deixa de depender do valor das secções.

Assim ter-se-á:

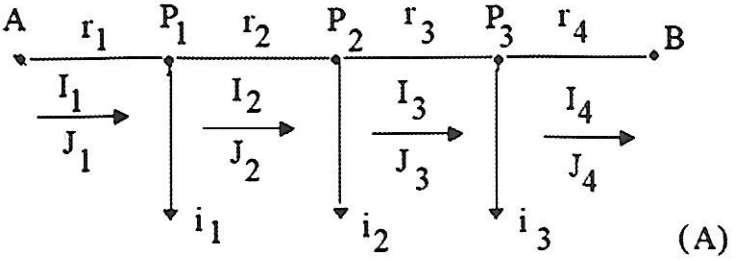
$$J_1 = i_1\frac{l_2 + l_3 + l_4}{L} + i_2\frac{l_3 + l_4}{L} + i_3\frac{l_4}{L}$$

Com $L = \sum_{s=1}^{4} l_s$.

Calculado J_1, ter-se-á:

$J_2 = J_1 - i_1$.

Vamos supor que J_1 e J_2 são positivos e J_3 e J_4 são negativos. Isto quer dizer que no nó P_2 há uma realimentação pelos dois lados. Este é o ponto bialimentado e o sentido da circulação dos impulsos mostra que esse ponto é ponto de menor energia. A condição de queda de tensão aplica-se, portanto, entre A e B indiferentemente e o ponto P_2.



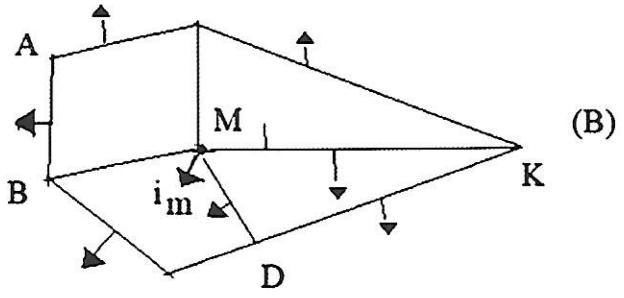


Fig. 2

Pode então escrever-se:

$\frac{2}{\sigma}\sum_{s=1}^{2} r_s.J_s.l_s = \frac{\varepsilon}{100}U_n$.

Como já vimos as secções quase não influenciam o estudo se houver uma resposta com sinal razoável. No caso de chegada com decibéis muito abaixo do mínimo, temos de estudar o problema da validade das expressões por aproximações sucessivas. Vejamos na figura 2 uma representação nervosa: é o sistema elétrico para um distribuidor bialimentado que é aplicada a todos os distribuidores que irradiam do mesmo nó da figura 2 (B) que se lhe aplica.

Começaríamos por desprezar em J_1 a parcela $\frac{U_A - U_B}{2R}$ que é uma corrente de circulação e um primeiro cálculo como indicado se deveria fazer, que dava um valor para a secção; em seguida entravamos com este valor na parcela calculando a nova distribuição das correntes J e calcular-se-ia novamente a secção. O processo é rapidamente convergente. Note-se que o valor de σ foi o escolhido para ficar fora do sinal de somatório.

Se virmos a figura 3, de um nó saem diversas ramificações. Esse estudo fica com apoio do nosso livro, ref.6, para os estudiosos destes assuntos. Na eletricidade chama-se a este sistema uma rede emalhada. Aplicaremos o método de Coltri Teischmüller que se descreve no livro, ref. 6. Notemos só, por agora, que na ref.11 já está tudo justificado e, portanto, aqui não se traria nada de novo, que a lei de Kirschoff nos permite escrever em particular para o ponto M da rede emalhada:

$\sum_{njmn} + i_m = 0.$

Esta equação pode tomar a forma,

$$\sum_{K} \frac{U_M - U_K}{2\,R_{MK}} + \sum_{\alpha} i_m K.^{(m)}\,\alpha + \sum_{\beta} i_m K.^{(m)}\,\beta + \cdots + i_m = 0$$

Um sistema de equações análogas à precedente pode ser escrita para cada nó não diretamente alimentado. É possível provar que as correntes estabelecidas nos nervos são independentes das secções da rede neuronal nas hipóteses das secções serem constantes ou haver uma igualdade de tensão em todos os

pontos da alimentação neuronal. O estudo membranar dos nervos e os poros deixa-nos um campo de aplicação desta teoria promissor e daí a cura de certas doenças prognosticadas com eficácia. Daremos uma explicação no que se segue.

Os valores das grandezas aqui apresentadas são valores eficazes, mas podemos ver que o estudo com sinais alternados tem particularidades interessantes. Remeto-vos ainda para a ref.6. Convidamos a explorar este estudo. O rir, em alta voz é um sinal exterior poderoso, recarregando as paredes das células nervosas. A classe médica dispõe de dados para o controlo bioquímico da influência no fígado quando necessita de exportar glicose para outros tecidos, a G6P sofre a ação da enzima glicose-6-fosfatase, que catalisa a reação reversa daquela catalisada pela hexocinase. Para o cérebro humano e o ***sistema nervoso***, assim como os eritrócitos, testículos, a ação dos açúcares é importante. Nós que somos engenheiros temos o dever de fazer operar com qualidade todo o processo produtivo para haver mais saúde.

Deixamos aqui um **caso de estudo:** O meu colega Pinheiro deixa-nos um caso dos mais pungentes no estudo do sistema nervoso. Contava uma estória rocambolesca, já do tempo do João Semana entre médica e paciente: utilização da informação retirada sem anuência do utente, nem verificação particular. Eu não sei se era ou não assim, mas ele gostava de ser contado. Eu repliquei, mas isso é um abuso de poder e não uma mostra de prestígio, havia que expulsá-la, podia ser muito prejudicial à comunidade. Com sabedoria o meu colega foi perentório: adelgaçamento das membranas e eletroporação nervosa a nível do sistema nervoso central.

Falemos então um pouco da formação de poros.

Vimos atrás a expressão para a tensão local num poro, U_p, concretizando para valores de R_p e R_s dados nas expressões de definição, tem-se

$$\frac{U}{U_p} = 1 + \frac{\pi}{2}\frac{r}{h}\frac{\sigma_p}{\sigma_e}.$$

Para já desta expressão retira-se a conclusão que é sempre $U > U_p$ para qualquer poro. Esta é a expressão de doutor s. José Vaz para este caso. O movimento dos iões através de um poro apenas um pouco maior do que se esperaria sugere que o impedimento estérico pode ser significativo. A expressão seguinte foi mais usada para descrever as características essenciais de impedimento do movimento de iões:

$$H(r, r_S) = \left[1 - \left(\frac{r_s}{r}\right)^2\right]\left[1 - 2{,}1\left(\frac{r_s}{r}\right) + 2{,}09\left(\frac{r_s}{r}\right)^3 - 0{,}95\left(\frac{r_s}{r}\right)^5\right];$$

$H \to 0$ quando $r_S \to r$. A função H tem uma redução do transporte dentro de um tubo de secção transversal circular de raio r (representando um poro). Tem sido usada em alguns modelos para a pequena condução iónica e também para transporte molecular devido ao movimento elétrico lento.

Mas continuemos, a constante de Plank, h, cujo valor recordo é 6,63 x 10^{-34} $J.s$ está relacionada com a energia de um fotão pela expressão, $E = h.\upsilon$, onde E é a energia e υ a frequência radiante. A expressão do doutor s. José Vaz toma a forma,

$$\frac{U}{U_p} = 1 + \frac{\pi}{2}\frac{r\upsilon}{E}\frac{\sigma_p}{\sigma_e}.$$

Se a energia chegada à pessoa influenciar negativamente, como o denominador aumenta U diminui. A cura, passe um aparte, poderá ser mesmo utilizar a energia em crescendo como da música de agrado ou a energia do Sol, luz branca, ou então energias fotónicas de baixa frequência, pois υ está em numerador na fórmula de doutor s. José Vaz: assim U aproxima-se do valor de U_p. Aqui estudamos o problema em – r – mas, o problema põe-se em três dimensões atualmente. Quando se tem um médico conhecido, amigo, ele costuma dizer nestes sintomas depressivos, coma e beba bem e goze a vida o melhor possível e não se cruze com travessos, que isso passa. Por vezes até aplicar a fé resulta bem, é o exercício de concentração em parte.

Mas continuemos, U_p é a tensão local através de um poro individual, isto é, para o interior e exterior de um poro. No caso de deficiência com muitos poros as expressões para os r_i com i qualquer não eram maneirinhas. Existem boas razões para acreditar que para as dimensões dos raios dos poros, aparecendo na membrana quando há duas fontes de energia, contribuem: (1) as flutuações de energia térmica ("energia kT"; estocástica) e (2) aumento transmembranar ("energia do campo elétrico" (determinística). A análise combinada é, portanto, estocástica, assim espera-se uma estatística de distribuição do tamanho dos poros. Essa expectativa qualitativa é consistente com a ideia de que o fluxo de poros no espaço vetorial de raios dos poros é descrito por,

$J_p = -D_p\left[\frac{\partial n}{\partial r} + \left(\frac{n}{kT}\frac{\partial \Delta W_p}{\partial r}\right)\right]$. Geralmente usa-se para a constante de difusão

$D_p = \frac{\mu_q K_B T}{q}$, onde q é a carga elétrica, k_B a constante de Boltzmann, μ_q a mobilidade elétrica e r o raio da partícula iónica.

A equação seguinte permite determinar os tempos de vida médios das membranas, $\overline{\tau}$, contra a rutura para ser estimado para o caso do estado quase estacionário:

$$\overline{\tau} \approx \frac{\sqrt{(KT)^3}\, q}{4\pi c_0 A_m \mu_q K_B T \Upsilon \sqrt{\Gamma + 0{,}5 C_p U}} exp\left[\frac{\pi \Upsilon^2}{kT(\Gamma + 0{,}5 C_p U^2)}\right]$$

onde A_m é a área da membrana e C_p é a concentração do poro. Contudo, não há nenhuma base de princípio para a estimação de D_p (usa-se a determinação acima, de Einstein), c_0 e Υ, além dos valores numéricos que assentam nas experimentações de tempo de vida conhecidas. A forma da curva do tempo de vida, $\overline{\tau}(U)$ é determinada pelo parâmetro Υ, c_0 afeta apenas a grandeza de $\overline{\tau}$ e os valores das experimentações de tempos de vida em membranas planares da curva $\overline{\tau}(U)$ são razoáveis para os cálculos. Gostaríamos que dessem uma vista de olhos em "O desafio final - o irra de Deus", onde se completarão os estudos com os trechos de nervos a serem pequenas antenas, mas de grande alcance, está em elaboração e

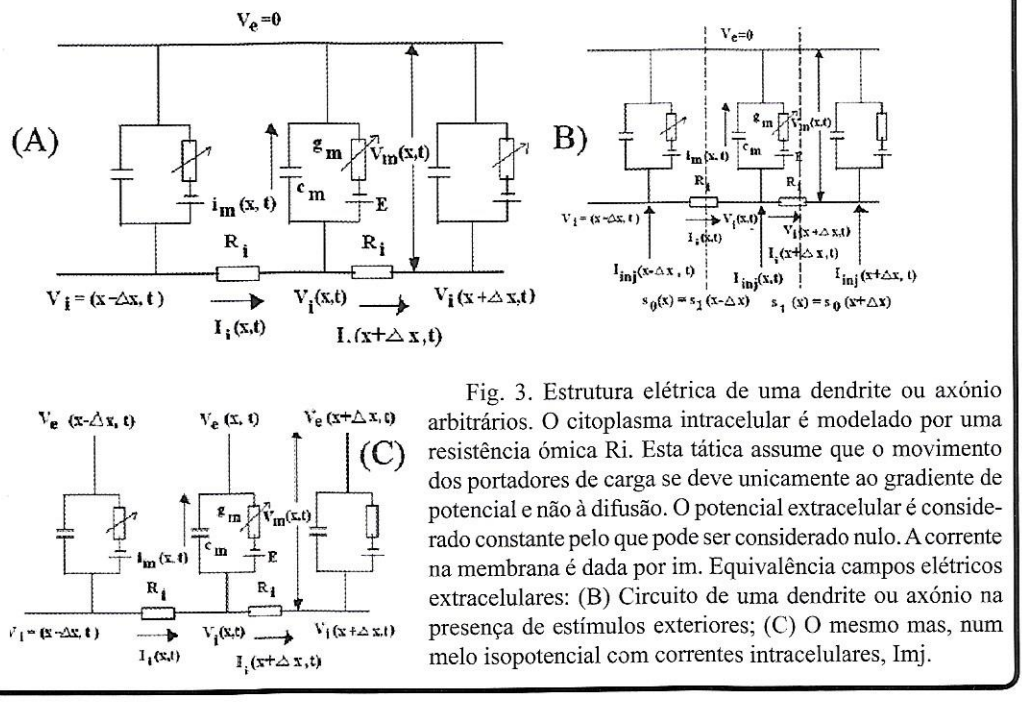


Fig. 3. Estrutura elétrica de uma dendrite ou axónio arbitrários. O citoplasma intracelular é modelado por uma resistência ómica Ri. Esta tática assume que o movimento dos portadores de carga se deve unicamente ao gradiente de potencial e não à difusão. O potencial extracelular é considerado constante pelo que pode ser considerado nulo. A corrente na membrana é dada por im. Equivalência campos elétricos extracelulares: (B) Circuito de uma dendrite ou axónio na presença de estímulos exteriores; (C) O mesmo mas, num melo isopotencial com correntes intracelulares, Imj.

esperamos que não haja motivo para se adiantarem os resultados.

Só para terminar esta parte, notemos que para s iões temos: $\sigma_e = \sum_s (z_s)^2 \eta_s c_s$ e $\sigma_p = \sum_s (z_s)^2 \eta_s c_s H_s \left(\frac{\mu_s^0}{kT}\right)$. Aqui, μ_s^0 é o potencial químico do ião dentro do poro que pode ser escrito como $\mu_s^0 = \frac{(z_s e)^2}{4\pi\epsilon_m r} P\left(\frac{\epsilon_m}{\epsilon_w}\right)$, onde a função P depende das constantes dielétricas do lípido e da água, respetivamente ϵ_m e ϵ_w e é majorada por 0,25.

Assim, entendemos apresentar a lei geral, [*JV AZ; EV AZ*], como um ponto de partida para novos estudos, derivada da fórmula do doutor s. José Vaz, a saber:

$$\frac{U_n}{U_p} = 1 + \frac{\pi}{2}\frac{n\,rv}{E}\, exp\, \frac{(Z_s e)^2}{4\pi\epsilon_m r k T} P\left(\frac{\epsilon_m}{\epsilon_w}\right).$$

Este espaço foi oferecido[2] por graça de inspiração[3] a doutora b. Alexandrina Maria Costa.

Relação entre o potencial e as correntes através da membrana.

Para finalizar, descreve-se a fibra nervosa como sendo constituída por uma série de circuitos elétricos do tipo mostrado na Fig.3.A. Esta discretização vai ser usada, como ajuda à derivação das equações respetivas, devendo cada segmento da série de circuitos ser encarado como uma representação infinitesimal de comprimentos dx, ou com comprimento finito Δx mas, que irá ser feito convergir para dx. Mais tarde, a seguir quando forem abordados os métodos de resolução das equações, a questão da discretização será novamente retomada. Veja-se na ref.1 que se chega a que num instante infinitesimal, se tem:

$$i_m(x,t) = -\frac{I_i(x,t)}{\partial x} \quad \wedge \quad \frac{1}{r_i}\frac{\partial^2 V_{m(x,t)}}{\partial x^2} = i_m(x,t)$$

A membrana pode ser descrita por uma capacidade por unidade de comprimento, [$m\,F/m$], e por uma resistência vezes unidade de comprimento [Ω x m], ou então pode usar-se a condutância por unidade de comprimento, [S/m], que em geral depende de Vm como esquematizado na Fig.3.C Assim, a corrente através da membrana por unidade de comprimento é dada pela expressão anterior.

Na equação diferencial seguinte E, representa o potencial de equilíbrio (representado como uma fonte de tensão na Fig.3.C). A equação diferencial aqui escrita ilustra os conceitos principais, mas está incompleta para efeitos práticos. As propriedades ativas da membrana, i.e., a dependência de g_m com V_m são normalmente descritas por um sistema de equações do tipo [4]Hodgkin- Huxley, ver a ref. 1. Assim, o segundo termo é mais exato, mas na dedução que vamos fazer iremos mesmo utilizar a conjetura anterior. Com aproximação aos infinitésimos de segunda ordem temos a equação final corrigida da lei da conservação das massas, aqui pressupõe-se que é a lei de Kirchoff, na eletricidade. K é uma constante de cada tipo de corrente, por exemplo corrente de iões de sódio ou potássio sensíveis à tensão, ou a outro tipo de ião. O índice **n** refere o tipo de probabilidades descrevendo a ativação ou inativação de um dado tipo de corrente, e **w** é o índice de potência.

Agora já se pode estabelecer uma equação onde se incluem as propriedades da membrana c_m e g_m.

Os valores $\lambda = \sqrt{\frac{r_m}{r_i}}\ [m]$ e $\tau = c_m$ x r_m são as constantes espacial e temporal do cabo respetivamente. A equação a que se chega na analogia elétrica dos cabos é a seguinte então:

$$\lambda^2 \frac{\partial^2 V_m(x,t)}{\partial x^2} - V_m(x,t) - E = \tau \frac{\partial V_m(x,t)}{\partial t}$$

Vamos fazer a integração desta equação diferencial. Vamos escolher soluções da forma

[2] O autor agradece a elevada posição nipónica no dia de aceção das videntes; foi-nos confirmado por colegas.

[3] Estória em "O desafio final – o irra de Deus".

[4] Ver estória na ref. 9, numa nota de um artigo seguinte.

$V_m = X(x) + T(t)$.

$$\frac{\partial^2 V_m}{\partial x^2} = X'' \ \wedge \ \frac{\partial V_m}{\partial t} = T'$$

Substituindo na equação anterior vem:

$\lambda^2 X'' - \tau T' - T - X - E = 0 \quad \Leftrightarrow \lambda^2 X'' - X = \tau T' + T + E.$

O primeiro membro só depende de x e o segundo membro só depende de t, como são iguais nem dependem de x nem de t, trata-se de uma constante: a constante A. Então:

$$\begin{cases} \lambda^2 X'' - X = A \\ \tau T' + T + E = A \end{cases}$$

O método do operador D na homogénea da primeira equação dá:

$\lambda^2 D^2 - 1 = 0 \Leftrightarrow (\lambda D - 1)(\lambda D + 1) = 0 \Leftrightarrow D = \pm\frac{1}{\lambda}$, cujas raízes da homogénea são:

$$C\ exp\left(\frac{x}{\lambda}\right) + F\ exp\left(\frac{-x}{\lambda}\right).$$

Escolhendo um integral particular constante para a primeira equação completa, temos o integral $-A$. A solução da primeira equação será:

$$X = C\ exp\left(\frac{x}{\lambda}\right) + F\ exp\left(\frac{-x}{\lambda}\right) - A$$

De uma forma semelhante na segunda equação temos sucessivamente:

$$\tau D + 1 = 0 \Leftrightarrow D = -\frac{1}{\tau}.$$

O integral da homogénea da segunda equação é: $H\ exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)$.

E um integral particular pode ser: G = A-E. O integral geral da segunda equação completa é: $T = H\ exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) + \mathrm{A} - \mathrm{E}$

Temos pois:

$V_m = X(x) + T(t) = C\ exp\left(\frac{x}{\lambda}\right) + F\ exp\left(-\frac{x}{\lambda}\right) - A + H\ exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) + \mathrm{A} - \mathrm{E}$

$V_m = C\ exp\left(\frac{x}{\lambda}\right) + F\ exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) + H\ exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) - \mathrm{E}$ onde $\{C, F, H\}$ é um trio de constantes arbitrárias.

No caso do riso há um estímulo elétrico acentuado e pode calcular-se que há uma ligeira modificação nesta equação, ver a ref.1.

$$\lambda^2 \frac{\partial^2 V_m(x,t)}{\partial x^2} - V_m(x,t) - E + \lambda^2 \frac{\partial^2 V_e(x,t)}{\partial x^2} = \tau \frac{\partial V_m(x,t)}{\partial t}$$

Onde V_e é o gradiente de potencial exterior imposto pela presença de um estímulo elétrico. Há também no estímulo do riso uma variação no campo magnético que junta à componente paralela à superfície da membrana nervosa uma ação no nervo. A equação pode ver-se por exemplo na ref. 1. É a seguinte:

$$\lambda^2 \frac{\partial^2 V_m(x,t)}{\partial x^2} - V_m(x,t) - E - \lambda^2 \frac{\partial \varepsilon_x(x,t)}{\partial x^2} = \tau \frac{\partial V_m(x,t)}{\partial t}$$

Se considerarmos constante a derivada do vetor polarização magnética, o primeiro membro da equação apresentada anula-se e assim a influência de um campo elétrico induzido pela variação temporal de um campo magnético pode ser descrita como a soma de uma corrente proporcional à variação espacial desse campo, no primeiro membro. A razão pela qual é a variação espacial que sobressai na equação, em vez do próprio campo, resulta na corrente através da membrana e não o campo elétrico ao longo da fibra, que despolariza a membrana.

$\varepsilon(x,t)$ a variação temporal do vetor polarização magnética. Há como que uma despolarização da tensão da membrana do nervo. É como se uma corrente se introduzisse do exterior tanto com a ação magnética como na elétrica. Vejam-se as figuras. Note-se aqui que por vezes uma bobina de alta frequência pode carregar as membranas das células nervosas provocando numa otimização um efeito de cura pelo próprio organismo em doenças várias, é como uma autodefesa, ou defesa controlada que cura muitos tipos de doença, como se prova

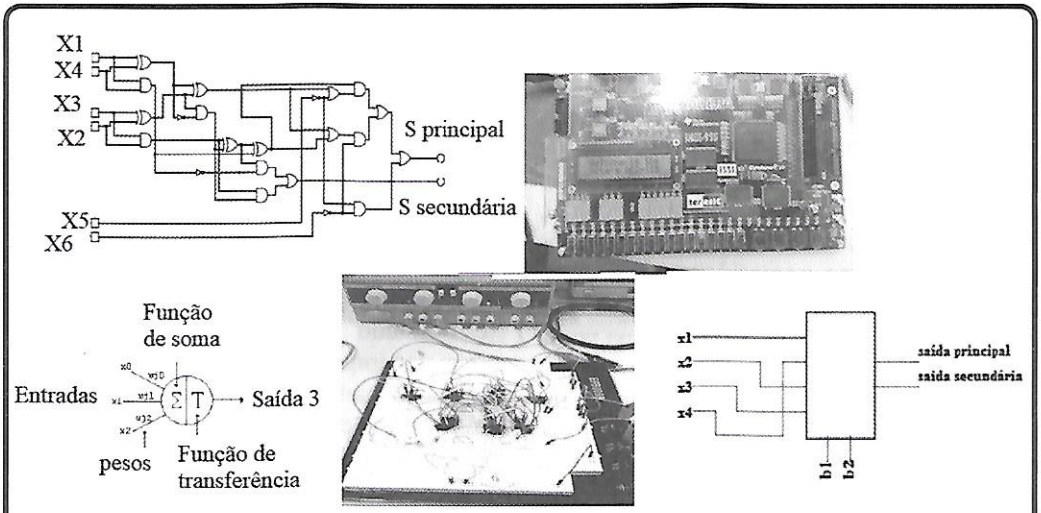


Fig. 4

já, e não só depressões. Está-se na mira das dosagens certas. Não é ainda aqui que referiremos este método.

O nosso problema é a determinação dos limiares de corrente possíveis para o bom funcionamento dos estímulos. Ferramentas estatísticas, modelos matemáticos, consultas estruturadas são comumente utilizadas para auxiliar na obtenção de informações a partir das bases de dados. Desenvolvida em 1979 por Donald E. Gustafson e Williams C. Kessel, o algoritmo GK é uma extensão do de Fuzzy C-Means. O erro calculado pelo algoritmo consiste na variação ente os dois últimos valores de dados atuais:

$|U^l - U^{l-1}| \leq \varepsilon$

Este valor é comparado com o número definido pelo grau de erro e o algoritmo encerra a sua execução se todos os valores forem menores que o valor do grau do erro.

Com os dados aqui apresentados conclui-se que com a teoria dos cabos podemos estudar o problema como a tensão injetada que se gasta na transmissão dos estímulos. Um número de decibéis ordenará os nossos cálculos. É o problema que deixamos aos estudiosos e que ponho à investigação dos meus alunos deixando referências bibliográficas.

Panorama dos nossos estudos sobre a inteligência computacional

Iniciamos há pouco tempo estudos sobre RNA (Redes Neurais Artificiais), usando a linguagem Python e conseguimos com sucesso reproduzir um Perceptron, o tipo mais simples de rede neural artificial, proposto por Rosenblatt baseado no modelo de McCulloch-Pitts.

As características deste Perceptron são:

- classificação de conjuntos linearmente separáveis
- aprendizado supervisionado
- rede de camada única: só existe um nó entre qualquer entrada e qualquer saída da rede.

Com a técnica de aprendizado supervisionado focámos o seguinte problema: fazer com que o programa identifique se um determinado animal é bípede ou quadrúpede.

Caso a resposta da rede não seja a esperada como resposta, um ajuste de pesos é realizado de forma que o algoritmo consiga encontrar um conjunto de pesos ideais para que assim a rede classifique corretamente as entradas

(Teorema de Convergência do Perceptron de Rosenblatt[5]).

Para não alongar mais a nossa exposição de hoje deixamos ao cuidado dos estudiosos os sites de elementos da Universidade de Santa Catarina, Brasil que temos nas referências sobre a inteligência computacional, que revimos para uso dos alunos e os resultados para ao nossos leitores; particularmente pela sua influência temos nas imediações da rua do mesmo nome, na nossa cidade, sediados os elementos que trabalham a nossa inteligência[6]. O custeamento destas realizações é grande, de modo que apelamos para o vosso "joinha" e estamos sempre à disposição para um papo ou um chat. Procurando na Web a ref. 14 encontrarão um esquema e cálculos de princípio para um analisador de ondas, trabalho de muito mérito que deixo à vossa consideração.

Estudo financeiro para empresas de projetos eletrónicos.

O estudo dos tempos de construção e a qualidade total inserem-se na perspicácia do aspeto financeiro. Tentam alinhar-se os interesses da empresa com os dos colaboradores, desenvolvendo uma carga justa de trabalho.

Para uma fase de capacitação tem de se ensinar as atividades aos operários; cada colaborador executa as tarefas em que melhor se enquadra. Ao introduzirmos o estudo dos tempos devemos ter em conta todos os envolvidos no processo: líderes colaborantes. Neste estudo dos tempos é utilizada uma média de tempos usados pelos colaboradores na aceção melhor do posto de trabalho: o tempo padrão. É nossa opinião, e já trabalhámos em várias grandes indústrias, que só o cronómetro deve estar em ativo; a filmagem não.

Os tempos padrões são influenciados pelos materiais, processos escolhidos, tecnologia e caraterísticas de trabalho. A automatização consistente apresenta tempos com variações baixas. O número de cronometragens para determinação precisa de tempos padrão é dada [*Emanuel Vaz, Barnes*] por:

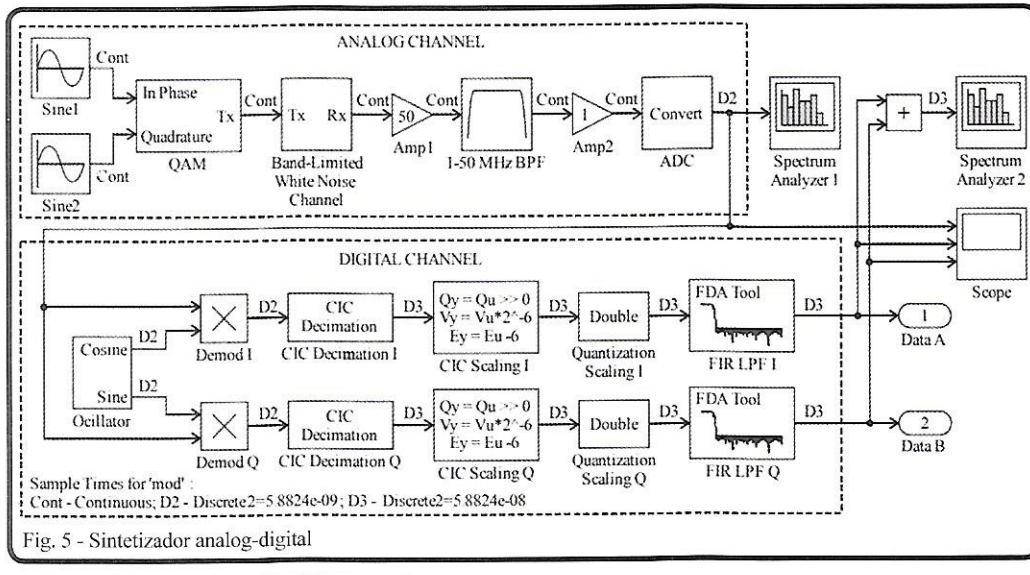


Fig. 5 - Sintetizador analog-digital

[5] (Minsky e Papert, 1969) – O algoritmo converge dentro de um número finito de passos para um vetor de pesos que classifica corretamente todo o conjunto de treinamento.

[6] De seriedade intelectual elevada, alguns estão no programa EL-REI e o seu lema é: só se leva aquilo que se dá. Nós aqui demos um lugar de "bedel" por um deles, na Universidade de Jerusalém a Nova. Ver estória em "O desafio final – o irra de Deus", no prelo.

$$N_1 = \left[\frac{40\sqrt{N\sum X^2-(\sum X)^2}}{\sum X}\right]^2.$$

Para o ritmo de trabalho ser analisado utiliza-se o sistema Westinghouse. Este método possui os seguintes fatores: a habilidade, ou seja, a capacidade de seguir o método; o esforço, vontade de realizar a tarefa; as condições, ou seja, o envolvimento de trabalho avaliando o ruído, iluminação, humidade e temperatura, consistência, ou seja, a persistência do operador com as atividades realizadas.

Referimos uma tabela de consulta para o sistema Westinghouse na ref.12.

O fator de ritmo é obtido de acordo com a fórmula seguinte:

FR = 1 + (valor total das análises pelo sistema Westinghouse).

Aqui é: N_1, é o número de cronometragens a realizar; N, o número de cronometragens realizadas inicialmente; X, os tempos observados em minutos. Usa-se um nível de significância de 95% e um erro relativo de 5%.

O tempo normal obtém-se de, $TN = FR$ x TR, onde TN é o tempo normal da operação; FR é o fator de ritmo; TR é o tempo representativo. O tempo padrão, TR é dado por:

$$TP = TN \times \left[\frac{100}{100-tolerância\ (\%)}\right].$$

É necessário preparar o equipamento para a produção, tem-se um tempo de set-up. O tempo padrão final rege-se pela fórmula seguinte:

$$TPF = \left(\frac{TS}{q}\right) + (\sum TPi) + \left(\frac{TF}{L}\right).$$

Os significados das variáveis são: TPF, tempo padrão final; TS, tempo padrão de set-up; q quantidades de peças para as quais o set-up é suficiente em pelo menos 95% dos casos; TPi, tempo padrão da operação i; i, lote de peças para que ocorra a finalização; TF, tempo padrão das atividades de finalização.

Referências:

[1]. **Felgueiras, P. E. R.** *A Excitabilidade da Matéria Branca na Estimulação Magnética Transcraneana: Um estudo de simulação*. 2019. 1 vol. Tese de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Instituto de Biofísica e Engenharia, Lisboa, 2017.

[2]. **Honkela, A,** *Advances in variational Bayesian nonlinear blind source separation*. 2005. 1 vol. Doctoral thesis, Helsinki University of Technology, Dissertations in Computer and Information Science, Report D10, Espoo, Finland, 2011.

[3]. **Kelley, K. M.; Lee. R. C.; Schellpfeffer, C. M.** Annals of the New York Academy of Sciences vol 720. Electrical Injury, 1994, pp. 141 a 147.

[4]. **Kullback;Leiber**, *On Information and Sufficiency*, Annals of Mathematical Statistics, 1951. Volume 22, Number 1, 79-86.

[5]. **Merisandra Côrtes de Mattos Garcia e outros.** *Notas sobre a Conferência IADIS Ibero-Americana Computação Aplicada*, p. 103-110, 2013. Site: https://www.academia.edu/6147838/CIACA_2013?email_work_card=thumbnail

[6]. **Vale, A.** Técnicas de Correntes Fortes, apontamentos das aulas, FEUP, 1969.

[7]. **Vaz, E. E. P.** *Instalações Elétricas em Edifícios de Habitação*. Manuais Técnicos. Porto: Lopes da Silva Editora, 1986, vol. 1. 1ª ed.

[8]. **Vaz, E.E.P.** *O processo biomédico das arritmias cardíacas*. Revista QSP rádio e comunicações, Viseu, n. 378, p. 28-36, 2012.

[9]. **Vaz, E.E. P.** *O Desafio Final- o irra de Deus*. No prelo como edição de autor.

[10]. **João P. B. Vaz; Emanuel E. P. Vaz**; Dimensionamento de reservatórios para altas pressões. Saído recentemente, Sinapsis Editores, Évora.

[11]. https://www.academia.edu/40972333/Annals_of_the_I_Control_and_Automation_Engineering_Workshop?email_work_card=thumbnail

[12]. **Renata Cardoso Leião, Marcus Vinícios Barbosa Soares, Israel Iasbik, José Damata Neto**. *O processo de estudo de tempos*, Seminário Científico da FAGIG, Sociedade Ciência e Tecnologia, Outubro de 2015.

[13]. **Emanuel Vaz, João Vaz, Hugo Vaz.** *Desmodulação, relembrando Westinghouse*. Revista de rádio e comunicações, QSP Nº 427 8/9 2019. Viseu.

[14]. **Oleksandra Hotra, Andriy Samila, Leonid Politansky**. Synthesis of the configuration structure of digital receiver of NQR radiospectrometer.

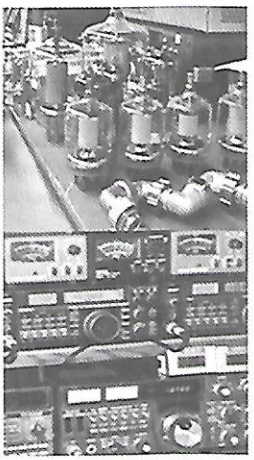
[15]. **Emanuel E. P. Vaz**. O Desafio Final- o Irra de Deus, no prelo.

Rede dos Emissores Portugueses

XXXIII Exposição/ Feira de Rádio

30 de abril de 2022

(sábado das 10h às 17h, hora almoço 12h30-14h00)



GERMANO LOPES & CIA. LDA.

Com o apoio da Junta de Freguesia de Corroios

CORROIOS

DX PATROL

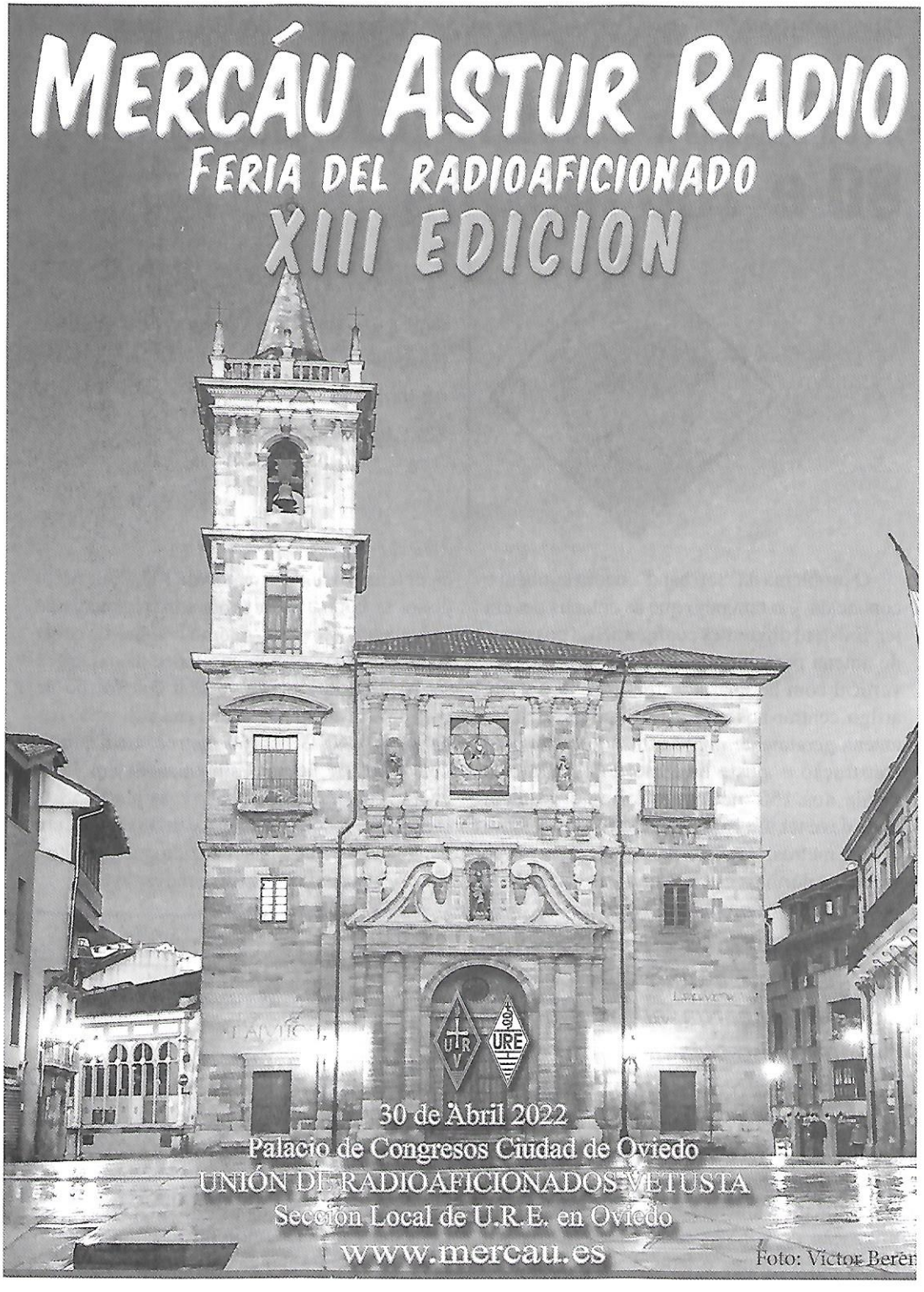
SMH

NAUCOM
Equipamentos de Navegação e Telecomunicações, Lda

Marcações de mesas:
Secretaria da REP (13-17H)
Telefone (+351) 938 405 095
E-mail.....: rep@rep.pt

Pavilhão multiusos Qta.Marialva, Corroios

REP | Rede dos Emissores Portugueses, desde 1926 a trabalhar no futuro do Radioamador e do Radioamadorismo em Portugal!


MERCÁU ASTUR RADIO
FERIA DEL RADIOAFICIONADO
XIII EDICION
30 de Abril 2022
Palacio de Congresos Ciudad de Oviedo
UNIÓN DE RADIOAFICIONADOS VETUSTA
Sección Local de U.R.E. en Oviedo
www.mercau.es
Foto: Victor Berén

Ultimamente observa-se uma maior atividade na banda de 160 metros, talvez devido a alguma melhoria nas condições de propagação.

ANTENA TRIBANDA para 40, 80 e 160 metros

Por: ***Luis Sánchez Pérez***
EA4NH
ea4nh@ure.es
www.ea4nh.com

O problema da "top band", como também é conhecida, é o tamanho que as antenas devem ter. Existem diferentes configurações possíveis de antena para esta banda, em "L", em "T", vertical com bobina de carga, etc., mas neste artigo centrar-nos-emos nos dipolos, tipo de antena geralmente muito utilizado e que é de construção e ajuste bastante fácil. Para esta banda dos 160 metros, um dipolo de meia onda deve ter um comprimento físico próximo dos 80 metros, o que é quase impraticável nas vivendas normais e apenas pode ser instalado numa grande extensão de terreno.

A solução para encurtar uma antena é a utilização de bobinas de carga, embora o desempenho seja menor que o de um dipolo de comprimento completo de meia onda.

Em espaços reduzidos não há outra opção. Partindo desta condicionante é possível construir uma antena multibanda mediante a utilização de bobinas ressonantes que atuam como interruptores e isolam algumas partes da antena segundo a banda de trabalho. Além disso, as bobinas abaixo da sua frequência de ressonância funcionam como bobinas de carga encurtando o comprimento físico da antena.

Neste artigo descreve-se a construção de uma antena adequada para a sua utilização nas bandas de 40, 80 e 160 metros. Utilizam-se dois pares de bobinas sintonizadas em 3,5 e 7MHz, construídas com cabo coaxial RG-58. O comprimento total da antena é de 38 metros, um tamanho bastante mais reduzido que permitirá a sua instalação em espaços reduzidos.

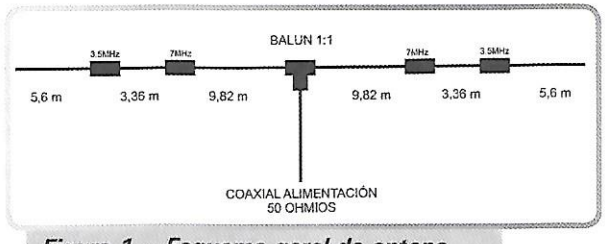


Figura 1 – Esquema geral da antena

DESCRIÇÃO

Na figura 1 podemos observar a disposição geral da antena, bem como o comprimento dos diferentes segmentos, entre os quais se

dispõem dois pares de bobinas sintonizadas nas frequências de 7 e 3,5MHz.

Os dois segmentos de 9,82 metros mais próximos do balun formam a secção para a banda de 40 metros. Podemos observar que o seu comprimento é menor que os 10,1 metros habituais na construção de um dipolo para 40 metros. Como já foi indicado, as bobinas que funcionam abaixo da sua frequência de ressonância encurtam o comprimento físico da antena.

Seguindo estes dois segmentos, dispõe-se uma placa de bobinas sintonizadas à frequência de 7MHz que isolam o restante da antena para as bandas de 80 e 160 metros.

Depois das bobinas de 7MHz temos outros dois segmentos de 3,36 metros, que, na união das duas bobinas de 3,5MHz, formam o dipolo para a banda de 80 metros. As duas bobinas de 3,5MHz têm bastante indutância, pelo que estes dois segmentos têm um comprimento bastante reduzido.

Por último, despois das bobinas de 3,5MHz encontram-se outros dois segmentos de 5,6 metros que completam o comprimento da antena para o trabalho na banda de 160 metros.

A antena é alimentada com cabo coaxial de 50 Ohm de impedância mediante um balun de relação 1:1. O cabo aplicado pode ser o normal RG-58 para potência baixa ou RG-8, RG- 213 ou outros de maior capacidade de potência.

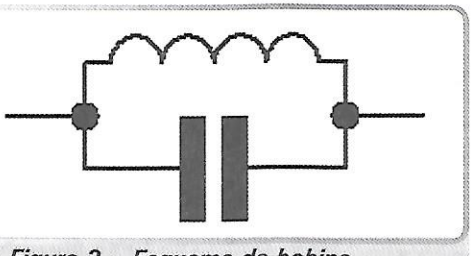


Figura 2 – Esquema da bobina

O programa indica-nos o número de espiras que a bobina terá, o comprimento do bobinado e o comprimento de cabo coaxial necessário. Também nos fornece a indutância, a capacidade e a impedância da bobina, bem como outros dados

BOBINAS

As bobinas desta antena foram realizadas com cabo coaxial RG-58 enrolado sobre tubo de PVC com um diâmetro exterior de 50 milímetros. O condutor central de uma extremidade do coaxial está soldado à blindagem da outra ponta mediante um curto pedaço de cabo, pelo interior da bobina, e o condutor central restante e a blindagem da outra extremidade que fica livre estão ligados aos segmentos da antena. O condutor interno ligado em série com a blindagem do cabo coaxial em espiral atua como o indutor da bobina, enquanto o mesmo condutor interno e a blindagem, separados pelo dielétrico do cabo coaxial, servem como condensador de sintonia da bobina.

O circuito LC ressonante resultante em paralelo apresenta uma alta impedância à frequência de ressonância da bobina e desliga de forma efetiva todos os segmentos que estão depois da bobina. Qualquer bobina entre segmentos que esteja a operar abaixo da sua frequência de ressonância funciona como uma bobina de carga e encurta o comprimento físico total da antena.

Para o desenho das bobinas foi utilizado o programa Coax Trap, realizado por VE6YP, e

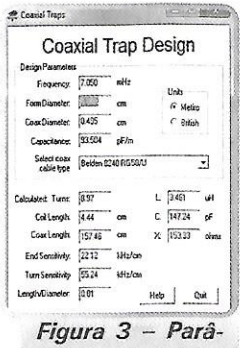


Figura 3 – Parâmetros da bobina de 7MHz

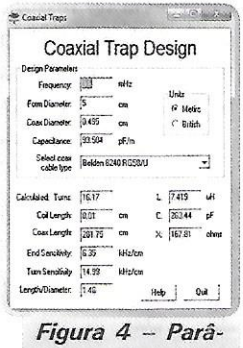


Figura 4 – Parâmetros da bobina de 3,5MHz

pode ser descarregado da sua página web. Mediante o Coax Trap podemos calcular os parâmetros para a construção das bobinas. É necessário apenas indicar a frequência de ressonância, o diâmetro do suporte e o tipo de cabo coaxial que vamos utilizar. O programa indica-nos o número de espiras que a bobina terá, o comprimento do bobinado e o comprimento de cabo coaxial necessário. Também nos fornece a indutância, a capacidade e a impedância da bobina, bem como outros dados adicionais. Os cálculos que o programa realiza são muito exatos, mas é sempre conveniente acrescentar alguns centímetros ao comprimento do coaxial indicado, para os posteriores ajustes.

Para a construção da antena foram utilizados dois pares de bobinas sintonizadas às frequências de 7.050 e 3.600kHz, pois o trabalho será feito preferencialmente nas zonas de fonia.

Na figura 3 podemos observar os dados para a construção da bobina de 7MHz e, na figura 4, os correspondentes à bobina de 3,5MHz.

CONSTRUÇÃO DAS BOBINAS

Depois de calculados os parâmetros das bobinas, procedemos à sua construção. Sobre alguns bocados de tubo de PVC de 50 milímetros de diâmetro bobinaremos o comprimento necessário do cabo coaxial RG-58, passando as extremidades por alguns furos previamente realizados nas pontas do tubo. Antes de proceder à colocação dos parafusos de fixação pode ser interessante realizar um primeiro teste da frequência de ressonância, para o que necessitamos de um gerador de RF e de um sistema para detetar a energia de RF. Neste caso foi utilizado um osciloscópio como indicador de ressonância. O esquema da montagem pode ser observado na figura 5.

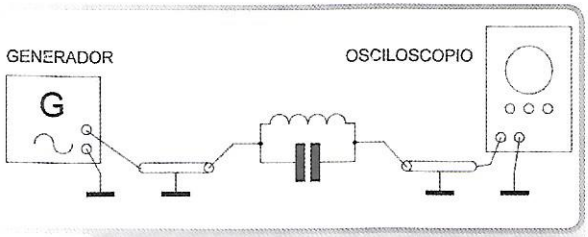


Figura 5 – Teste de ressonância

A figura 6 mostra-nos as ligações do gerador, a bobina e o osciloscópio, mediante alguns cabos coaxiais e algumas pinças de crocodilo.

Se não dispusermos de um gerador de RF, podemos utilizar o mesmo transcetor com potência de saída reduzida, cerca de 1 Watt, e como dispositivo detetor de RF podemos utilizar qualquer outro em vez de um osciloscópio. Um simples detetor com díodo de pequeno sinal pode funcionar perfeitamente.

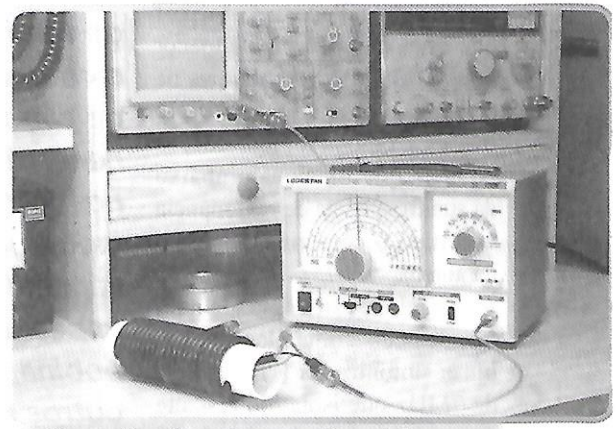


Figura 6 – Gerador e osciloscópio

Depois de realizados os enrolamentos do cabo coaxial, procederemos à instalação dos parafusos para a ligação das bobinas. A estes parafusos, mediante alguns terminais, vão soldadas as extremidades das bobinas.

É conveniente que toda esta instalação seja em aço inoxidável, para uma maior duração. Para a fixação das espiras do cabo coaxial podemos utilizar, com bons resultados, a cola utilizada para unir os tubos de PVC. Esta cola torna-se muito dura e resistente com a ação da luz solar.

Na figura 8 podemos observar as quatro bobinas concluídas e preparadas para a montagem final da antena.

Figura 7 – Bobina de teste

Figura 8 – Bobinas concluídas

CONSTRUÇÃO DA ANTENA

Para a construção da antena utilizaremos cabo entrançado em aço inoxidável, de 2 milímetros de diâmetro, e abraçadeiras duplas também em aço inoxidável. Estes elementos podem ser observados nas figuras 9 e 10.

Cortaremos as diferentes secções do cabo em aço, acrescentando alguns centímetros, tanto para a parte que fica dentro das abraçadeiras

Figura 9
Cabo em aço inoxidável

Figura 10
Abraçadeira dupla

O comprimento total da antena é de 38 metros. Utiliza-se cabo entrançado em aço, de 2mm de diâmetro, abraçadeiras duplas e parafusos, tudo em aço inoxidável, para maior durabilidade

como para o posterior ajuste da antena. Podemos começar pela ligação do balun aos dois segmentos de 9,82 metros, tal como podemos observar na figura 11, mediante alguns terminais soldados e algumas abraçadeiras. Para a soldagem do cabo em aço é conveniente a utilização de um soldador de boa potência, digamos 60 Watt.

Figura 11 – Ligação do balun

Continuaremos ligando os diferentes segmentos do cabo em aço às correspondentes bobinas, utilizando as abraçadeiras duplas indicadas, finalizando com a instalação com dois isoladores nas extremidades da antena.

Figura 12 – Isolador final de antena

Na figura 12 mostra-se o fim de uma das secções da antena com o correspondente isolador instalado.

Por último, na figura 13 podemos observar a antena concluída e preparada para a sua instalação.

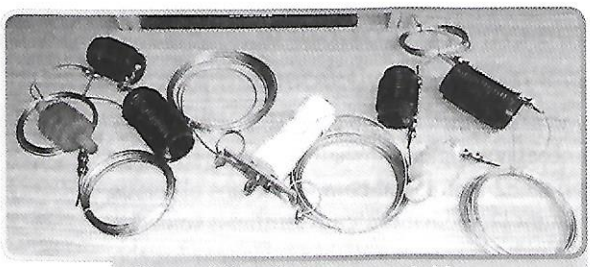


Figura 13 – Antena concluída

AJUSTE

Com as medidas indicadas, a antena ficou bastante bem sintonizada nas frequências de trabalho, não obstante, é possível que seja necessário modificar o comprimento de algum segmento no caso de a ressonância não ser a correta. Para o ajuste da antena, podemos utilizar um analisador de antena, um medidor de R.O.E., um Dip-Meter ou qualquer outro procedimento que se considere oportuno. A R.O.E. ficou abaixo de 1,5:1 com as dimensões indicadas.

RESUMO

Neste artigo foi descrita a construção de uma antena dipolo para as bandas de 40, 80 e 160 metros. A antena está equipada com dois pares de bobinas sintonizadas em 3,5 e 7MHz realizadas com cabo coaxial RG-58. O comprimento total da antena é de 38 metros. Utiliza-se cabo entrançado em aço, de 2mm de diâmetro, abraçadeiras duplas e parafusos, tudo em aço inoxidável, para maior durabilidade.

ANTENA HOMEMADE DE CT1CHT

O arquitecto Luís Cambra, desenhou e construiu a antena que as fotos mostram com o autor.

Com ela emite e recebe regularmente nos QSO's locais da região vareira com os seus amigos do RCO-Rádio Clube de Ovar.

A sua foto no cartão de QSL

Todos os radioamadores deveriam saber, desde o primeiro momento, que a antena é o elemento mais importante da estação, bem como o emissor e o recetor...

A ANTENA, o elemento mais importante numa ESTAÇÃO DE RADIOAMADOR

Por: Arturo Andreu
EA5ME
ea5me@ure.es

Equipamentos avançados, de última tecnologia, com grande sensibilidade e seletividade acentuada, não terão bom desempenho dessas características se não tiverem uma antena que permita a transferência perfeita, ou o mais perfeita possível, da potência entregue pelo emissor e a captação dos sinais mais afastados e débeis que cheguem até ela. Daí que, desde o primeiro momento em que consideremos montar uma estação de radioamador, devamos prestar especial atenção à antena. Assim escrevia eu no meu livro *O que é o radioamadorismo*, em 1994, e assim continuo a escrever vinte e sete anos depois. Nada mudou em relação à importância das antenas, salvo que a sua tecnologia e eficiência subiu muito desde então.

«Os seus êxitos como radioamador -escreve Paul L. Rinaldo, W4RI, no livro *International Amateur Radio Study Guide*- dependerão principalmente da antena que utilize. Mesmo não sendo o elemento mais caro da sua estação, não duvide que é o mais importante. Uma boa antena pode fazer com que um bom recetor

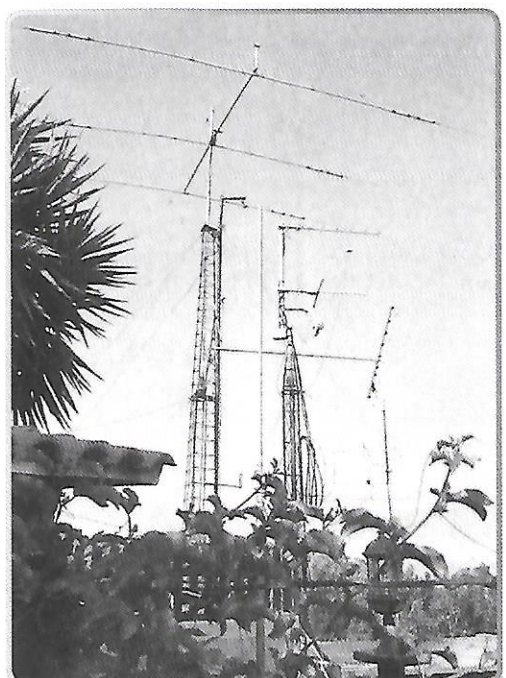


Figura 1 – Campo de antenas de EABHF para HF e satélites

pareça um campeão. Também pode fazer crer aos seus correspondentes que os seus 50 Watt aparentam sair de um transmissor com muito mais potência. Lembrem-se que transmitem e recebem pela mesma antena. Está claro que qualquer aperfeiçoamento real que façam nela melhorará tanto o sinal transmitido como os sinais recebidos».

Estando de acordo com W4RI, tenho, contudo, que fazer uma precisão: nas grandes estações de concurso ou de trabalho DX atuais, as antenas podem chegar a ser mais caras que os próprios radiotransmissores, pois a tecnologia das antenas avançou muito desde a época em que foi escrito o livro citado, 1991, até à atualidade. Os grandes radioamadores sabem-no muito bem e as antenas costumam ser as meninas mimadas das suas instalações, o que não quer dizer que, com um bom dipolo de fio, não se possam realizar magníficos comunicados se a propagação e a habilidade do operador acompanharem.

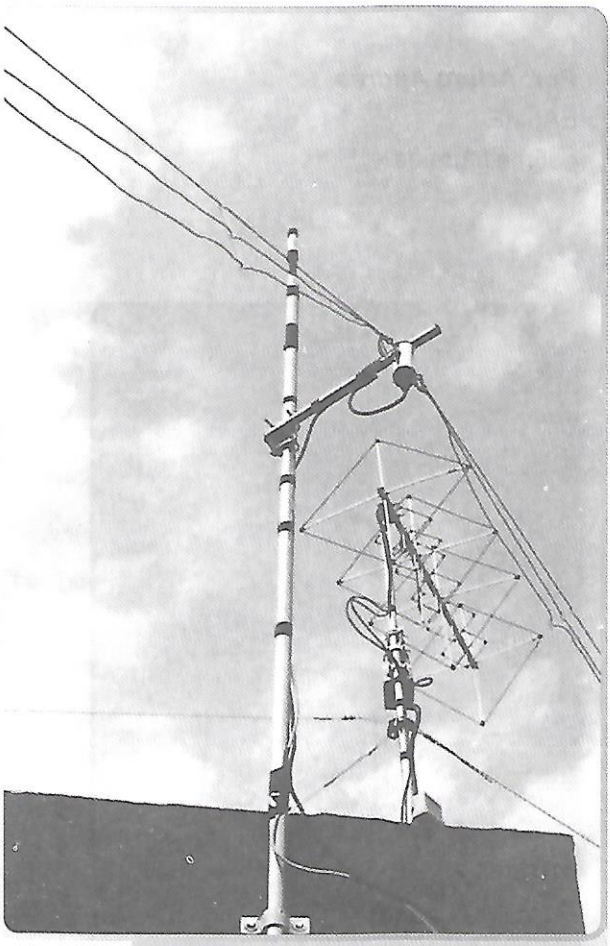


Figura 2 – Dipolo multibanda tipo bigodes de gato e direcional cúbica para VHF

CONVERTE A ENERGIA DE RADIOFREQUÊNCIA EM ONDAS DE RÁDIO

Um transmissor gera energia de radiofrequência que é convertida em ondas de rádio pela antena, uma peça de arame ou outro metal condutor, alumínio, por exemplo, desenhada para transformar a corrente num campo eletromagnético: as ondas de rádio que se propagam pelo espaço de uma forma parecida a como se deslocam numa lagoa as ondas produzidas pela queda de uma pedra ou outro objeto pesado na água.

Da mesma forma, quando a antena deteta uma onda de rádio na frequência para a qual está desenhada, gera uma tensão, às vezes muito pequena, que cria uma corrente que passa pelo cabo coaxial ligado ao transcetor e que é detetada pelo recetor, gerando um sinal audível nos altifalantes ligados à rádio em questão.

Com uma única antena corretamente desenhada para as frequências de rádio (bandas) que nos interessam, faremos o duplo trabalho de emissão e receção.

O desenho e construção de antenas foi um dos desafios com os quais se enfrentaram os radioamadores desde os inícios das comunicações sem fio. Um trabalho de investigação no qual, frequentemente, foram pioneiros, inventando antenas que, algum tempo depois, passaram

a ser de uso generalizado. Mas, além de um trabalho, foi e é uma diversão, pois não só se trata de averiguar qual é o comprimento ideal de uma antena para uma determinada frequência, mas de saber como trabalha segundo a altura à qual se coloque, qual é o seu desempenho em função da qualidade do chão que tenha debaixo ou da proximidade a edifícios, árvores, estruturas metálicas ou linhas elétricas. Uma mesma antena instalada em dois lugares distintos pode ter um desempenho muito diferente de um para o outro. "Um dia -escreve Paul L. Rinaldo- pode ficar surpreendido pelo facto de uma antena simples e barata funcionar melhor que uma muito mais cara. Estas coisas tornam mais excitante e divertido o radioamadorismo".

ANTENAS PARA TODOS OS GOSTOS

Existem antenas de diversos tipos: horizontais, verticais, em V invertida, diretivas, de aro ou tipo loop, monobandas, multibandas, de cobre ou de alumínio, citando algumas delas. Para um escuta de rádio que não se propõe emitir, mas apenas ouvir as distintas emissoras comerciais que existem no mundo, um simples fio longo de cobre colocado a suficiente altura do chão no terraço pode ser bastante para os seus objetivos.

Contudo, para um radioamador que deseja transmitir e receber, as antenas deverão ter determinados comprimentos conforme as frequências de trabalho, uma vez que disso dependerá, entre outras coisas, que toda ou a maior parte da energia produzida na passagem final do transmissor se transforme em ondas eletromagnéticas que cheguem até outra antena que as capte.

Se não for assim, a maior parte da energia radiada perder-se-á pelo caminho até à antena. Passa-se o mesmo na receção: qualquer fio captará múltiplos sinais de rádio, mas não com a qualidade e a energia que o tornará outra antena desenhada para captar as frequências que nos interessam.

O ideal seria dispormos do espaço suficiente nos nossos telhados para colocar uma antena para cada banda. Mas, como isso costuma ser impossível para os que vivem em edifícios de

Figura 3 – Ángel Turpín, EA5Z, preparado para bater recordes num campeonato de V e UHF

pisos nas cidades, o normal é instalarmos uma antena desenhada para várias bandas, a chamada antena multibanda, quer seja vertical, em forma de dipolo horizontal de fio ou alumínio ou uma diretiva tipo Yagi.

A OPÇÃO PARA COMEÇAR: UM DIPOLO DE MEIA ONDA

O mais adequado nos inícios no radioamadorismo será instalar um dipolo multibanda de meia onda. Eu tive colocado no meu telhado muitos anos um dipolo para as bandas clássicas de HF -lembrem-se: 80, 40, 20, 15 e 10 metros- encurtado no seu comprimento me-

Figura 4 – Antenas dipolo portáteis de EA1BQR durante a ativação do Castelo de Círia em HF

diante bobinas. Como solução de compromisso, permitiu-me fazer muito bons comunicados, apesar do seu desempenho nunca chegar à altura do de um dipolo de meia onda para uma única banda. Agora tenho, entre outra, um dipolo bazuca para 40 e 80 metros que, nestes anos de baixa atividade solar, me proporcionaram um magnífico desempenho, bastantes alegrias e muitas horas de diversão.

Que antena coloco então? Imagino que seja esta a pergunta do leitor que pensa em se iniciar no radioamadorismo e que se está a preparar para o exame de obtenção da licença e do correspondente indicativo.

A resposta pode ser variada, embora existam dois aspetos principais a ter em conta aquando da tomada da decisão: o espaço disponível no telhado e as bandas nas quais o futuro radioamador quer trabalhar no início.

Assim, um amigo radioamador a quem o nosso leitor fez a pergunta anterior dir-lhe-ia que a opção mais lógica é um dipolo de meia onda, um arame ou cabo cortado pela metade em relação à frequência de transmissão, com a linha unida à antena mediante um isolador ou, melhor, um balun, ou seja, um cabo equivalente à metade do comprimento de onda cortado em duas partes iguais. A estas afirmações, os mais técnicos fariam, estou certo, uma série de precisões interessantes, pois existem diversos fatores que podem afetar o comprimento de um dipolo de meia onda, mas deixemo-lo assim, uma vez que desta vez não se trata de entrar em mais pormenores.

Não obstante, e para completar a ideia da antena em questão, aqui estão os comprimentos típicos de um dipolo de meia onda cortado para distintas bandas, sem ter em conta fatores relativos à instalação que alongariam ou encurtariam essas medidas:

Banda	Frequência de ressonância	Comprimento antena
80 m	3.650 MHz	39,18 m
40 m	7.050 MHz	20,28 m
20 m	14.175 MHz	10,09 m
15 m	21.225 MHz	6,74 m
10 m	28.250 MHz	5,06 m

As anteriores são medidas para dipolos monobanda, os mais eficazes neste tipo de antenas, tanto para receção como para emissão. Mas um dipolo também pode ser construído para trabalhar em duas ou mais bandas mediante a utilização de bobinas que encurtam o compri-

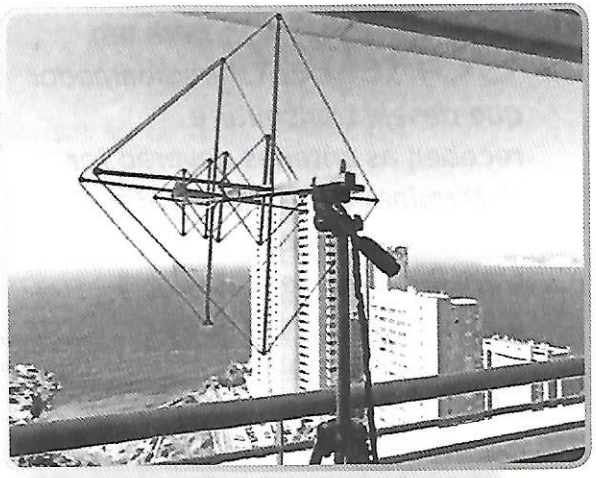


Figura 5 – Qualquer sítio é bom para fazer rádio, como uma varanda na praia e uma antena Big Signal para V e UHF

mento elétrico tornando possível a ressonância nas frequências que mais nos interessem. Não costumam ser tão eficazes como os dipolos monobanda, mas são úteis e cumprem o seu papel se não houver muito espaço para instalar outras antenas. Um dipolo monobanda não é difícil de construir. Na internet existem tutoriais e artigos que indicam, passo a passo, como fazê-lo.

Existem, por outro lado, antenas de fio que não são exatamente dipolos de meia onda e que podem desempenhar muito bem em determinadas circunstâncias, como as antenas EndFed -antenas de fio alimentadas por uma extremidade-, ou as 5GRV, com os braços do dipolo de medida desigual. Ambos os tipos de radiantes podem ser adquiridos em casas comerciais, fazendo-os nós mesmos, ou observar nas páginas de compra e venda de segunda mão, como o mercado da URE.

ANTENAS VERTICAIS E ANTENAS DIRECIONAIS

Um tipo de antena que costuma ter bastante aceitação entre os radioamadores que iniciam e que não têm muito espaço é a vertical de um quarto de onda. As antenas verticais multibanda são demasiado longas e complicadas de instalar se não estiverem encurtadas por bobinas em cada banda utilizável, bobinas que são circuitos sintonizados que contêm um condensador e uma bobina que modificam o comprimento elétrico da antena. Essas bobinas reduzem a largura de banda do radiante, pelo que costuma ser necessário um acoplador, dentro ou fora do transmissor, que ajude a utilizar mais espaço da frequência correspondente sem ter demasiada ROE ou Relação de Ondas Estacionarias.

Caso alguém esteja interessado em experimentá-la, vende-se no mercado espanhol uma antena vertical da marca Cushcraft, a MA5V, que não chega a cinco metros de altura, é leve e, ao mesmo tempo, resistente, para as bandas de 20, 15, 17, 12 e 10 metros.

Tenho-a há mais de dez anos instalada e, em tempos de boa propagação, tem-me dado um serviço mais do que aceitável. É necessário sintonizar bem cada banda ao montá-la a fim de obter a mínima Relação de Ondas Estacionárias, e instalá-la o mais livre possível de obstáculos, para conseguir o máximo desempenho. Pouco

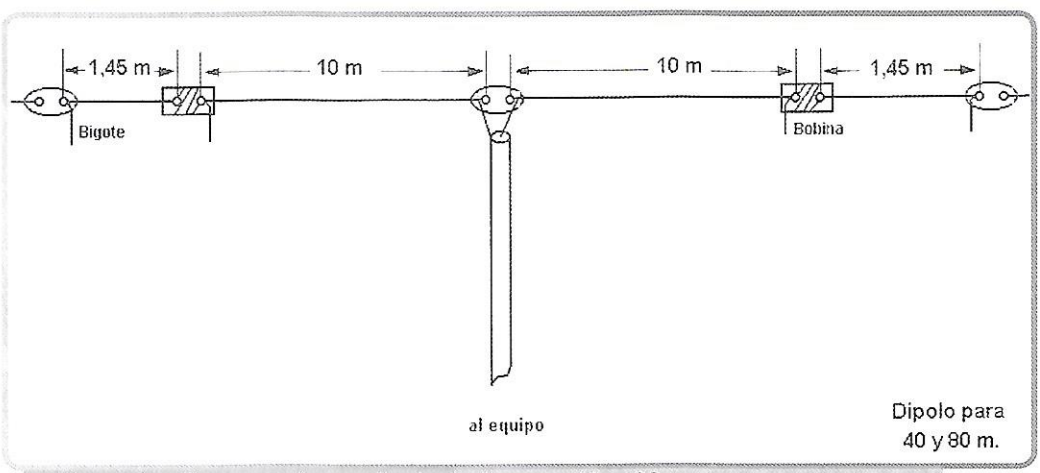


Figura 6 – Esquema de um dipolo de fio para 40 e 80 metros

Figura 7 - EA1AER desfruta fazendo rádio na montanha com antenas EndFed ou dipolos monobanda para pequena potência

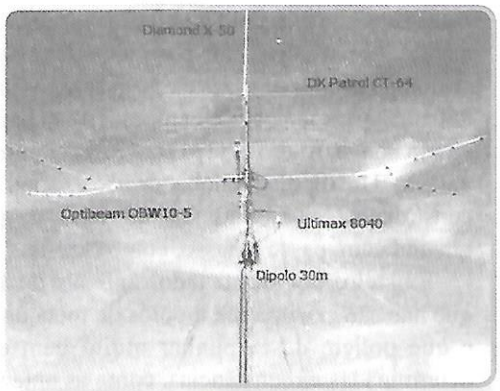


Figura 8 – Sistema de antenas de EA2OK para diferentes bandas

se vê da rua e, geralmente, não incomoda os vizinhos. Não é a melhor antena do mundo, mas, como reza o ditado popular, na falta de pão, comem-se os bolos.

Depois, estão as antenas direcionais que concentram - daí o seu nome- o feixe de energia numa direção específica, a que mais nos interessa num dado momento. São, salvo exceções como a MA5B de Cushcraft e alguma de Mosley, demasiado grandes e nada práticas na banda de 80 metros, exceto se tiverem muito terreno para as colocar; muito grandes na de 40, além de caras, mas muito utilizadas nas outras bandas de HF, desde 20 a 10 metros, passando pelos 15, 17, 12 e 10.

Uma das suas claras vantagens sobre as antenas dipolo ou verticais é a diretividade que, além de concentrar a potência para o lugar do mundo que mais nos interesse, suprime ou atenua os sinais procedentes de outras direções distintas das que aponta a antena em questão.

Figura 9 – Pequena, mas eficiente antena loop multibanda do italiano Ciro Mazzoni

Figura 10 - EA4GLI revendo a antena Hexbeam multibanda na sua casa em Madrid

As antenas costumam ser as meninas mimadas nas instalações dos grandes radioamadores, o que não quer dizer que com um bom dipolo de fio não se possam fazer magníficos comunicados se a propagação e a habilidade do operador acompanham

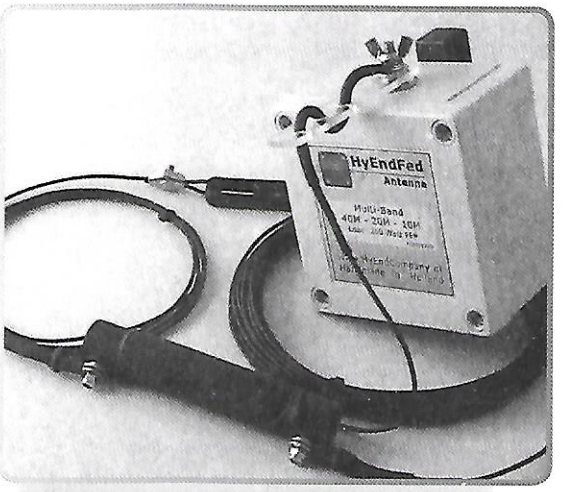


Figura 11 – Antena EndFed (alimentada por uma extremidade) para as bandas de 40 20 e 10 metros, 200 Watt de potência

Uma segunda vantagem deste tipo de antenas é o seu ganho em potência em relação a um dipolo ou uma vertical, ao concentrar a energia transmitida num ponto, com o qual o nosso sinal é ouvido com mais facilidade e força, quando recebemos melhor os correspondentes que possamos ter nessa direção.

A mais popular destas antenas direcionais é a Yagi, antena com vários elementos montados sobre uma viga central e a alimentação ligada ao elemento excitado, enquanto os outros atuam como refletores do sinal transmitido, os mais longos, e como diretores ou "concentradores" do sinal, os mais curtos.

Embora a Yagi de três elementos seja muito utilizada para as bandas de 10, 15 e 20 metros, a configuração talvez mais eficaz na de quatro elementos, com um excitado, um refletor e dois elementos diretores. A polarização neste tipo de antenas para HF é horizontal. Nas bandas de VHF ou UHF e superiores, a polarização de uma antena yagi pode ser horizontal ou vertical. Não vamos entrar neste artigo em mais considerações acerca das antenas, pois existem mais tipos -como as de aro, as hexbeam, as cobweb, as cúbicas etc.- sobre as quais poderíamos escrever longo e esticado.

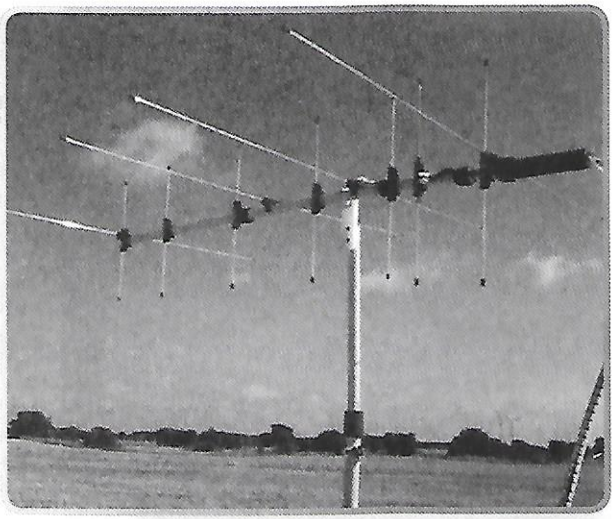


Figura 12 – Antena de V e UHF para fazer rádio no campo, via terrestre ou através de satélites

RESUMO

1. A antena é o principal elemento da nossa estação. Temos que pensar em que antena estamos interessados para começar: monobanda ou multibanda, vertical, horizontal ou direcional, e onde a vamos instalar o mais livre possível de obstáculos.

2. Quase todos os radioamadores com alguma experiência aconselham no início um dipolo de meia onda. Se for "um faz-tudo", pode fazê-lo ele mesmo procurando nos livros ou nas redes o desenho adequado. Se não quiserem ou não tiverem tempo, existem bons dipolos vendidos ao público a preços razoáveis.

Figura 13 – Dipolo de meia onda tipo Fritzel para a banda de 40 metros

3. Eu escolheria um dipolo de meia onda monobanda para os 40 metros, um bibanda para 40/80 metros ou um que tivesse as duas bandas mais a de 20 metros.

Conforme forem adquirindo experiência e se forem abrindo as bandas de HF mais altas com o avanço do ciclo solar recém iniciado, considerarão a ampliação de bandas na vossa antena ou, inclusive, a troca de antena.

4. Existem outras antenas de fio distintas dos dipolos -como as EndFed, as de fio longo ou o tipo G5RV - que também podem ser interessantes para uma primeira instalação, embora a que menos problemas dê no início seja o dipolo de meia onda corretamente desenhado e bem instalado. Perguntem aos vossos amigos radioamadores ou deem uma volta pela delegação da URE da vossa localidade, façam lá amigos e peçam conselhos. Dar-vos-ão o mais adequado às vossas circunstâncias pessoais.

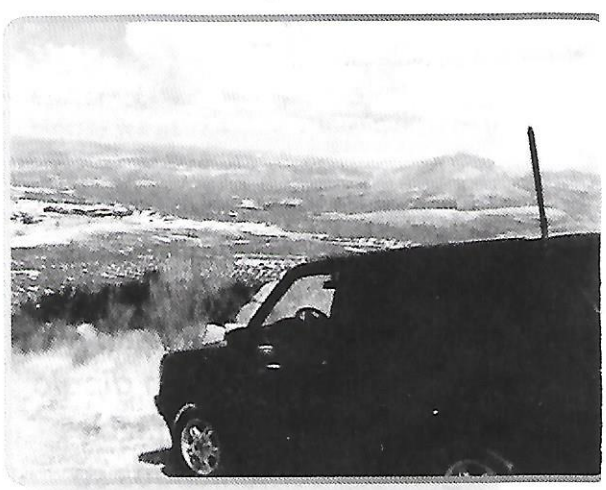
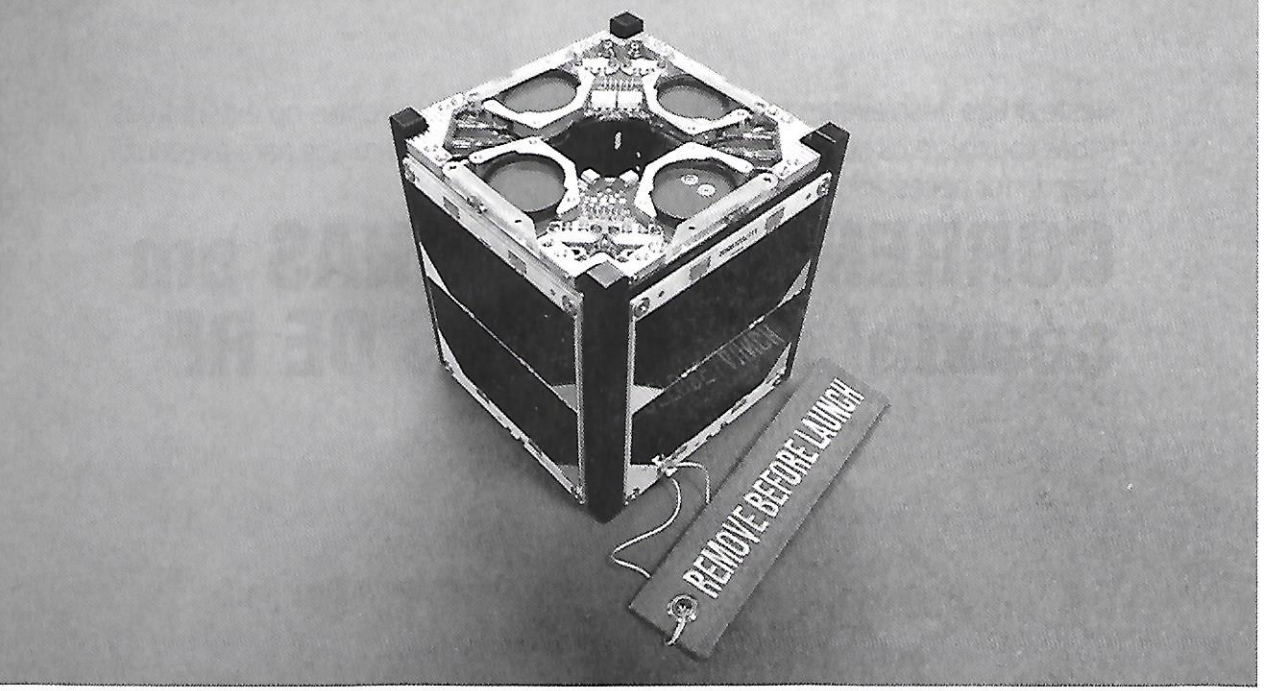


Figura 14 – Uma pequena antena montada num carro, como a Yaesu ATAS 120 de EA4GLI, pode dar muitas satisfações



ISTsat1 no foguetão ARIANE 6

Por: ***Moisés Piedade***
Eng.º/Dr, CT2ZO

O ISTSat-1 está praticamente pronto para ser entregue à Agência Espacial Europeia (ESA), quatro meses antes do lançamento previsto para o último trimestre deste ano de 2022. Segundo a ESA, o ISTSat-1 será lançado a partir do novo foguetão Ariane 6, na sua viagem inaugural, juntamente com outros satélites.

O ISTSat-1 é o primeiro satélite maioritariamente projetado e construído em Portugal. Em 2017 teve um grande impulso pois ganhou o patrocínio da ESA através do programa FYS "Fly Your Satélite" destinado à promoção das tecnologias do espaço nas universidades.

Trata-se de um projeto de alta tecnologia, inovador, feito maioritariamente por estudantes e professores do IST, dirigido pelo Prof. Rui Rocha do DEEC. O projeto beneficiou do suporte da AMRAD, de vários institutos de investigação ligados ao IST (INESC-ID, IT, IDMEC, etc.) e, também, de várias empresas.

O ISTSat-1 é o primeiro satélite maioritariamente projetado e construído em Portugal

O controlo do satélite será feito a partir da estação de rastreio de satélites CS5CEP, situada no IS Taguspark, um projeto que começou em 2004 com um financiamento inicial do Departamento de Engenharia Eletrotécnica e Computadores do IST. Em 2006, a AMRAD deu um grande contributo para a realização da estação de rastreio de satélites que é uma referência mundial no âmbito universitário.

Pode obter mais informação através do PODCAST do IST sobre ISTSat-1 em:

https://tecnico.ulisboa.pt/pt/eventos/110-historias-110-objetos-istsat-1-o-primeiro-cubesat-portugues/

Neste artigo descreveremos como podem aparecer as correntes no exterior das linhas coaxiais e os seus possíveis efeitos, bem como os recursos para as reduzir quando for necessário.

CORRENTES EXTERNAS em coaxial e CHOQUES DE RF

Por: ***Sergio Manrique***
EA3D

Costumam ser denominadas correntes em modo comum; termo com o qual não estou de acordo. Estariam em modo comum se transitassem pelo vivo e pela malha em simultâneo, e não é assim; o artigo referir-se-á a correntes externas, para abreviar.

Os sinais propagam-se pela linha coaxial em forma de correntes e tensões, idealmente pelo lado vivo e pelo interior da malha, quer seja em transmissão ou em receção, com equilíbrio entre os níveis de sinal em ambos os condutores.

Mas, por uma série de motivos, podemos desnivelar a balança; a consequência é que surge um sinal adicional que circula pelo exterior da linha.

CARACTERÍSTICAS DA LINHA COAXIAL

À maior qualidade da sua malha (uniforme e de boa densidade), menor transferência de sinal entre os seus lados interior e exterior. A impedância de transferência é a relação entre tensão diferencial (a existente entre vivo e interior de malha) e corrente no exterior da malha produzida por essa tensão (interessa que seja elevada). No restante do artigo supõe-se linha de qualidade.

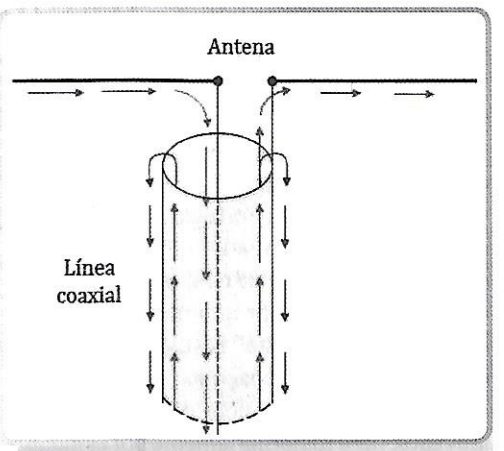


Figura 1 – Formação de uma corrente externa no coaxial

LIGAÇÃO ENTRE LINHA E ANTENA

Para iniciar, temos as correntes que podem aparecer no ponto de alimentação da antena. A corrente no vivo da linha vai a um dos terminais da antena, enquanto a corrente na face interior da malha vai ao outro terminal da antena... e é possível que a face exterior da própria malha (este último dependerá da impedância que apresentar o exterior da malha no ponto de ligação à antena). Para evitar correntes, deve ser muito alta em comparação com a impedância da antena; é dada pelo modo de ressonância na frequência de operação de:

- Comprimento da linha sem aplicar o seu fator de velocidade interno: ao tratar-se do seu exterior, o fator será próximo de 0,98, dependendo do diâmetro e das propriedades da cobertura do cabo;

Para solucionar problemas de correntes no exterior do coaxial aplicam-se baluns e choques de RF

- Comprimento da tomada de terra: numa estação fixa será o comprimento do condutor à terra do fornecimento elétrico (por não ter outra tomada à terra). Na operação portátil sem tomada de terra pode haver um acoplamentao capacitivo entre malha e terra.

Na figura 1 podemos observar a formação de uma corrente externa apreciável, e tomando como exemplo um dipolo. Este seria formado pelas suas duas secções e um terceiro elemento: o exterior da malha ou a malha inteira se esta não blindar o suficiente.

No exemplo da figura 2(a), se a impedância à terra for baixa e o comprimento da linha mais ligação à terra medir ¼ de onda (muita casualidade), teremos sorte. Em terra teremos baixa impedância, para que, no ponto de alimentação da antena, o exterior da linha apresentará uma impedância muito superior à da antena, pelo que não será necessário modificar nada.

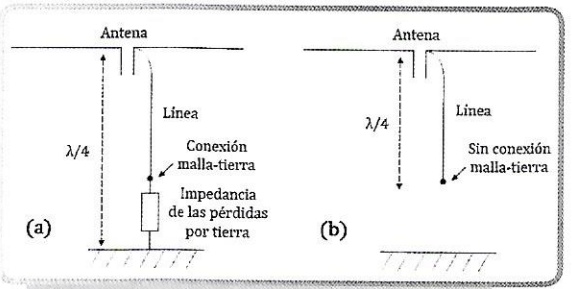


Figura 2 – (a) Exterior da linha mais malha à terra
b) Sem malha à terra

Na figura 2(b), dado o comprimento da linha, temos uma impedância muito alta na extremidade inferior da malha (corrente nula) e impedância baixa na superior (corrente elevada), comportando-se como uma terceira secção do dipolo e vendo-se alterada a operação da antena.

No caso de a corrente externa ser apreciável, estes são alguns dos possíveis efeitos:

- A antena ressoará numa frequência diferente da esperada;
- Se se tratar de uma antena direcional, o seu diagrama de radiação deformará;
- Radiação, maior ou menor, por parte do coaxial, com probabilidade de interferir com dispositivos próximos. A autodenominada "antena E-H" baseava-se, sem dúvida, em aplicar a malha como parte integrante da antena;
- Em receção, captação de sinais e ruído por parte da linha, que chegarão ao recetor após serem conduzidos ao interior da linha no ponto de alimentação de antena.

A solução é instalar um balun e/ou um choque de RF no ponto de alimentação da antena.

ACOPLAMENTO ENTRE LINHA E ANTENA

Depois temos as correntes externas criadas pela própria radiação da antena. Dependerão da simetria da antena, traçado da linha em relação

à antena, objetos em ambiente e, porque não, do comprimento da linha (modo de ressonância, ver parágrafo anterior). Dificilmente o ambiente da antena será simétrico na sua totalidade.

Se, havendo um balun ou choque de RF no ponto de alimentação da antena, continuarem a produzir-se ao emitir retornos de RF pela linha, é aconselhável inserir mais um choque, desta vez precisamente antes da entrada da linha à estação de rádio.

Os retornos de RF são reconhecíveis quando produzem bloqueios nos computadores da nossa estação ou em dispositivos ligados aos mesmos (especialmente se estiverem ligados ao transcetor).

Se, num sistema de antena, se produzirem correntes externas, ao medir a ROE no quarto de rádio com um analisador de antena portátil não ligado à terra, o valor obtido poderá ser diferente do que lança um medidor de ROE em linha. O analisador está "flutuando" eletricamente (especialmente numa vivenda situada num piso elevado), ao contrário da malha da linha, à qual se supõe ligada à "terra" (ou não), através do fornecimento da energia elétrica.

TOMADA DE TERRA

Uma tomada de terra raramente é a solução de um problema de correntes externas. O autor remete-se às referências 5 e 6.

CHOQUES DE RF

Também conhecidos como baluns de corrente. Às vezes improvisa-se um choque de RF enrolando várias espiras do próprio cabo coaxial (foto A).

Ou seja, introduz-se uma carga indutiva na malha, o que pode reduzir as correntes externas ou piorar a situação nos seguintes casos:

- Se o comprimento total da linha mais traçado à terra apresentarem na frequência de interesse uma impedância série Rs + jXs com

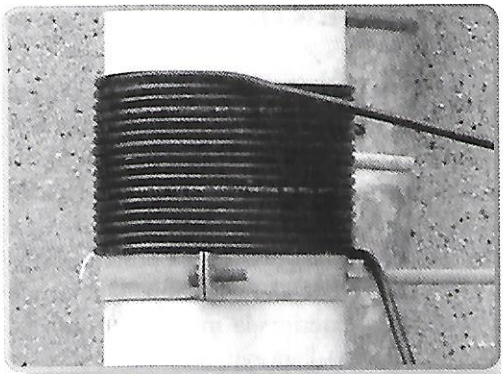


Foto A – Choque de RF para bandas altas formado por cabo RG58 enrolado em tubo de PVC

parte reativa capacitiva, ou seja, Xs negativo (por exemplo, para comprimento menor de ¼ de onda ou comprimento entre algo mais de ½ onda e algo menos de ¾ de onda, etc.), ao adicionar o enrolamento de coaxial (carga indutiva), reduzir-se-á a reactância total e, portanto, aumentará a corrente externa, resultando o contrário do desejado.

- Contudo, se Rs + jXs tiver parte indutiva, Xs é positivo (por exemplo, para comprimento entre algo mais de ¼ de onda e algo menos de ½ onda), a indutância do choque de coaxial será somada a Xs, com o que, sim, se conseguirá reduzir a corrente.

Por tudo o anterior, interessa que o choque apresente nas frequências de interesse uma resistência de RF elevada, que será sempre somada à resistência de RE da malha, que é o efeito procurado, ou seja, que o choque seja formado por coaxial enrolado à volta de um material tipo ferrite ou por uma seção reta de coaxial na qual se incluíram anéis de ferrite (foto B).

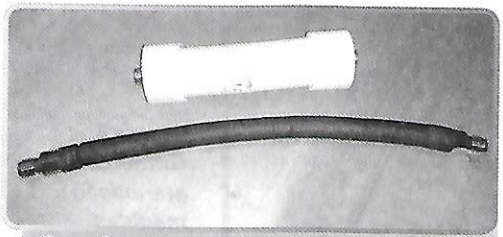


Foto B – Choques de RF com ferrites

Este material introduzirá a componente resistiva.

Preferencialmente, os materiais aplicados não serão de baixas perdas (interessa precisamente que introduzam perdas nas correntes externas), mas, em simultâneo, deverão ser capazes de suportar os níveis de campo dados pelas potências aplicadas: sem atingir a saturação a aumentos de temperatura que alterem as suas propriedades, etc.

Os valores da resistência e reactância, tanto da malha como do choque, serão dife-rentes conforme a frequência de trabalho, com as componentes reativas, umas vezes somando-se e outras subtraindo-se, mas as componentes resistivas somar-se-ão sempre, reduzindo, portanto, a corrente.

Tomando um exemplo da referência [2], uma antena na qual o exterior da malha do coaxial apresenta 40 -j200 Ohm na frequência de trabalho, se lhe adicionarmos um choque de 4.000 + j300 Ohm, terá um total de 4.040 + j100 Ohm: a reactância reduziu para 100 Ohm, enquanto as duas componentes resistivas foram somadas.

Podemos ligar mais de um choque em série para aumentar a atenuação introduzida.

... Uma tomada de terra raramente é solução para um problema de correntes externas numa linha coaxial

As outras desvantagens do choque formado por enrolamento de coaxial: exige um número e diâmetro de espiras bastante elevados (especialmente nas bandas baixas) e introduz, no melhor dos casos, uma atenuação moderada das correntes em malha.

Da mesma forma, nas bandas baixas há quem insira choques ao longo da linha para evitar que a malha ressoe com o sinal da própria antena ou de outra antena contígua, dividindo a linha em secções não ressonantes.

RESSONÂNCIA DOS CHOQUES

Os formados por cabo coaxial e ferrites apresentam uma impedância com uma parte resistiva e outra indutiva. Mas, devido à sua capacidade parasita, cada choque terá, pelo menos, uma frequência de ressonância característica na qual a impedância será apenas resistiva.

Um choque de espiras de coaxial sem ferrite, na sua frequência de ressonância, não apresenta qualquer atenuação perante as correntes externas pelo facto de não ter apenas componente resistiva e cancelando-se em ressonância a sua componente reativa.

ATENUAÇÃO DOS CHOQUES

O autor realizou um teste muito simples medindo a atenuação dos choques de RF de produção comercial mediante um gerador de sinal (com carga de 50 Ohm na sua saída) e um recetor SDR. Os gráficos de atenuação na figura 3 dão uma ideia do desempenho dos choques analisados, mas não significa que, numa situação real, apresentem essas atenuações; no teste, a carga era a do recetor (próximo de 50 Ohm), quando, na realidade, a impedância que a malha apresenta será outra e, portanto, a atenuação também será diferente.

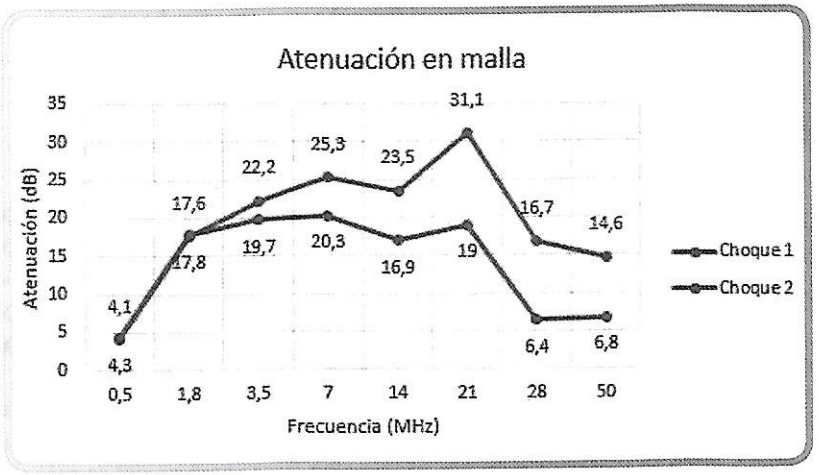


Figura 3 Gráficos de atenuação medidas (ver texto)

Acrescentando em série outro choque idêntico, a atenuação aumentava 6dB. Com um simples analisador de antena, não foi possível medir as impedâncias dos choques (Máximo, EA1DDO, dispõe dos meios [7]).

FONTES E REFERÊNCIAS

[1] J. Brown, K9YC, «A Hans Guide to REI, Ferrites, Baluns, and Audio Interfacing», 2019, http://audiosystemsgroup.com/REIHam.pdf

[2] J. Brown, K9YC, «A New Choke Cookbook for the 160-10M Bands», 2019, http://k9yc.com/2018Cookbook.pdf

[3] J. Brown, K9YC, «Chokes and Isolation Transformers For Receiving Antennas», 2018, http://audiosystemsgroup.com/RX-ChokesTransformers.pdf

[4] K. STERBA, «Kurt Speaks Out», Palomar Engineers, 2017. [51 L. DEL MOLINO, EA30G, «Contra la tierra común de RE», https://radioaficion.biz/contra-la-tierra-comun-de-rf/

[6] L. DEL MOLINO, EA3OG, «Esas malditas tomas de tierra para RE», https://radioaficion.biz/esas-malditas-tomas-de-tierra-para-rf/

[7] M. MARTÍN, EA1DDO, «Cómo medir un balun, unun o choque», http://www.ea1ddo.es/medir_balun.php

ANACOM na Madeira

A exemplo do que referimos em números anteriores sobre a ANACOM - Autoridade Nacional de Comunicações publicando as opiniões do seu Presidente, Dr. Cadete de Matos; também com o Diretor da Delegação Norte, Dr. Luís José Roque e, na edição passada, com o comandante João Beleza da ANACOM Açores estamos, agora, a preparar um trabalho idêntico, referindo o Diretor da Delegação Madeira, Eng.º Nelson dos Reis Melim.

Engº Nelson Melim

O seu percurso profissional foi feito na ANACOM, onde trabalha desde 2003, na delegação da Madeira, cuja gestão assumiu em 2006, como chefe de divisão.

Antes de começar a trabalhar em regulação, fez um estágio profissional na Secretaria Regional de Equipamento Social, na área de projeto e fiscalização de obras públicas.

MicroMeet 2022

Assim, no fim de semana de 17, 18 e 19, irá ter lugar na sede da URE em Guadarrama, Madrid.

O tradicional encontro dos aficionados Ibéricos das tecnologias de microondas e ondas milimétricas irá ser efectuado presencialmente em Junho. Assim, no fim de semana de 17, 18 e 19, irá ter lugar na sede da URE em Guadarrama, Madrid.

Será um encontro informal e passado no terreno exterior, anexo ao edifício, por causa da situação pandémica. Convidam-se todos os colegas a trazer equipamentos para realizar testes e experiências.

Na sexta-feira, dia 17, está a ser ponderada uma visita técnica às instalações do Teleporto da Mediapro/Overon em Pozuelo, a confirmar. Vamos atualizando as informações à medida que houver mais novidades.

73, Miguel CT1BYM

Funcionamento das comunicações via satélite

O final dos anos 1950 e início da década de 1960 foram marcados pelo desbravamento dos satélites no espaço. O primeiro satélite artificial, o famoso Sputnik 1, foi lançado em 1957 e abriu caminho para os próximos que o seguiram nos anos seguintes.

Hoje, cerca de 3 mil satélites artificiais ativos orbitam a Terra, mas a tendência é que esse número aumente exponencialmente nos próximos anos

Hoje, cerca de 3 mil satélites artificiais ativos orbitam a Terra, mas a tendência é que esse número aumente exponencialmente nos próximos anos. Em 2019, por exemplo, a empresa de sistemas aeroespaciais e de serviços de transporte espacial SpaceX obteve autorização inicial para lançar até 30 mil satélites, a fim de levar conexão de alta velocidade ao redor do mundo (e o objetivo é aumentar para 42 mil unidades).

A comunicação via satélite, literalmente, está a passar por cima das nossas cabeças e deve revolucionar o mercado das telecomunicações.

O QUE É UM SATÉLITE?

Um satélite é definido como um corpo físico que gira em torno de um grande objeto no espaço, podendo ser natural (como a Lua, por exemplo), ou artificial, que são os enviados pelo homem ao espaço. Existem satélites com diversas funções, como meteorológico, militar, pesquisa, navegação e de comunicação.

Os satélites ficam em órbitas ao redor da Terra e, com base na sua órbita e altitude, podem ser categorizados entre Satélites Geoestacionários (GEO – Geosynchronous Earth Orbit) e Satélites Não-Geoestacionários (não-GEO).

Os Satélites Geoestacionários ficam estáticos sobre o plano equatorial da Terra a cerca de 36 mil quilómetros em relação ao nível do mar. São usados normalmente para serviços de televisão e internet via satélite.

Já os Satélites Não-Gestacionários ficam em movimento constante ao longo da órbita da Terra e operam mais próximos da Terra (com altitudes variando entre 500 Km até 36 mil Km de altura). São recomendados para aplicações em IoT (Internet das Coisas).

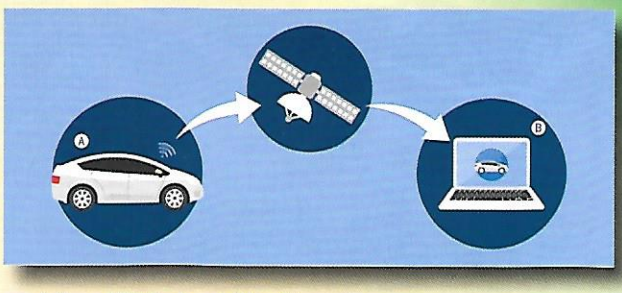
COMO FUNCIONA A COMUNICAÇÃO VIA SATÉLITE?

De forma geral, a comunicação via satélite é responsável pela distribuição de informações (dados, voz e vídeo) para todo o mundo, via ondas eletromagnéticas. Mas vamos especificar melhor.

Todo processo de comunicação envolve sempre um emissor, um receptor e um canal por onde a mensagem é enviada. No sistema de comunicação satelital não é diferente. O satélite atua como um canal de comunicação entre um dispositivo transmissor e outro receptor. As informações (dados, voz e vídeo) são transmitidas via ondas eletromagnéticas de um dispositivo ao outro, podendo a comunicação ser unidirecional ou bidirecional.

Comunicação unidirecional

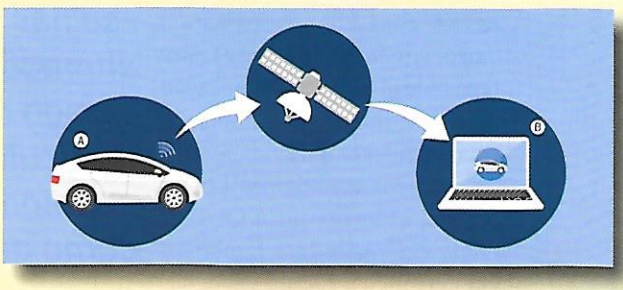
Seguindo o exemplo da imagem acima, num serviço unidirecional, também conhecido por simplex, o dispositivo A age somente como transmissor e o dispositivo B somente como receptor, ou seja, é possível apenas o envio de dados por uma parte. Exemplos de aplicação da comunicação simplex são o rastreamento de ativos via GPS e



as rádios e TVS via satélite. Em todos esses casos, apenas o emissor envia a mensagem.

Comunicação bidirecional

Num serviço bidirecional, ou duplex, tanto o dispositivo A quanto o dispositivo B podem enviar e receber dados um do outro. Esse processo de comunicação é mais completo e viabiliza várias aplicações de IoT, onde é necessário não apenas monitorar, mas também controlar



remotamente um dispositivo ou ativo em questão. Este tipo de serviço é recomendado para rastreamento e monitoramento de ativos, pois permite recursos como a confirmação de recebimento dos dados enviados, envio de comandos via satélite ao dispositivo, possibilitando uma comunicação plena e de facto confiável.

Comunicação via satélite aplicada aos negócios

Negócios que atuam em áreas remotas, onde a qualidade do sinal GRPS é baixa, podem encontrar na comunicação via satélite um grande aliado, já que permite uma comunicação ininterrupta de qualquer lugar do planeta. Alguns exemplos de segmentos mais beneficiados com essa tecnologia são: Logística (multimodal), Telemetria, Indústria, Agricultura, Gestão de Frotas, entre outros.

Primeiro satélite de telecomunicação quântica envia dados para a Terra

O primeiro satélite de telecomunicação quântica do mundo, lançado pela China em 2016, enviou com êxito dados para a Terra, cimentando as bases para uma rede global de comunicação quântica, informou a imprensa estatal daquele país.

A agência noticiosa oficial Xinhua avançou que o QUESS (sigla em inglês para Experiência Quântica à Escala Espacial) operou com êxito e os resultados foram publicados pela revista académica Nature.

A comunicação quântica baseia-se nas alterações do estado das partículas subatómicas, como os fotões

Os cientistas chineses converteram-se nos primeiros a realizar a transmissão de comunicação quântica a partir de um satélite para a Terra, depois de, em Agosto de 2016, terem lançado o satélite do centro de Jiuquan, no deserto de Gobi (noroeste do país).

A comunicação quântica baseia-se nas alterações do estado das partículas subatómicas, como os fotões, e pode ter dois grandes usos: um sistema de transmissão de dados mais rápido do que os actuais e impossível de interceptar e, mais complicado, o teletransporte.

Estados Unidos, Europa ou Japão já experimentaram a comunicação quântica à superfície, mas a China, que também iniciou o desenvolvimento de uma rede de transmissão deste tipo, entre Pequim e Xangai, é o primeiro país a fazê-lo a partir do espaço.

O satélite enviou comunicação quântica para as estações terrestres em Xinglong e Nanshan, no norte e noroeste da China, respectivamente, explicou o físico chinês Pan Jianwei, que dirige o projecto, citado pela Xinhua.

Múltiplas aplicações

A distância da comunicação entre o satélite e a estação terrestre varia entre 645 e 1.200 quilómetros e a velocidade da transmissão é até vinte vezes superior à velocidade máxima atingida com fibra óptica.

A comunicação quântica "pode, por exemplo, permitir uma chamada telefónica absolutamente segura ou transmitir uma grande quantidade de dados bancários", afirmou Pan.

"A distribuição de chaves quânticas, baseada nos satélites, pode vincular-se a redes quânticas metropolitanas" e servir para "conectar numerosos utilizadores dentro de uma cidade com mais de 100 quilómetros", acrescentou aquele investigador.

Os cientistas esperam aplicar este novo tipo de comunicação em áreas como a Defesa ou Finanças.

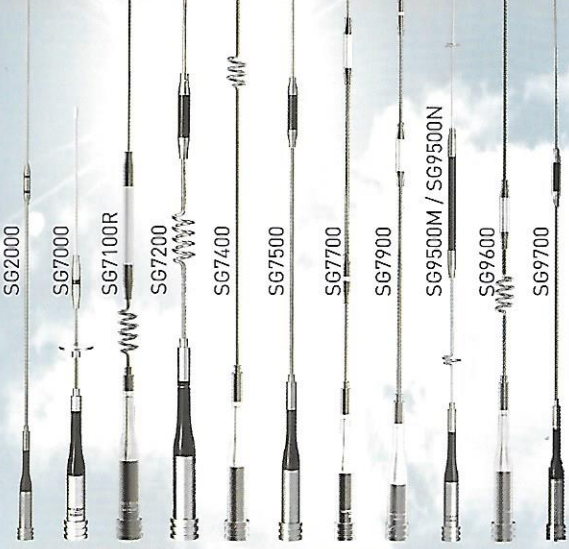
DIAMOND ANTENNA

Líder mundial em antenas para bandas profissionais e amadoras

Stock disponível
Entrega imediata
Garantia total

ACESSÓRIOS PARA RADIOCOMUNICAÇÃO

MONOBANDAS VHF e UHF



SÉRIE SUPER GAINER MONOBANDAS/BIBANDAS / TRIBANDAS

GSV 1200
12 / 15 A.
Dimmable 1-15 V.C.C.

GSV 3000
30 / 34 A.
13,8 V.C.C.

GZV 4000
40 A.
Dimmable 5-15 V.

GZV 6000
60 A.
Dimmable 1-15 V.

FONTES DE ENERGIA

P 810
Filtro de ruído.
Interruptor Mute.
5 W. / 8 Ω.

P 810A
Filtro de ruído.
Ajustamento de volume.
6 W. / 8 Ω.

P 610
Pouco.
3 mt. de cabo e conector.
5 W. / 8 Ω.

CAIXAS DE SOM

2D1BS
SMA (M) a SMA (H).

M102B
UHF (H) a BNC (M).

2D1SR
UHF (H) a SMA (M).

M102S
UHF (M) a SMA (M).

5D05M (0,5 mt.)
5D1M (1 mt.)
UHF (M) a UHF (M).

CONEXÕES DE ALTA QUALIDADE

Importador y distribuidor exclusivo:

PIHERNZ

PIHERNZ COMUNICACIONES, S.A.
Comerç 2-22 · Nau 12 · Pol. Ind. El Plà
08980 Sant Feliu de LLobregat · BARCELONA · SPAIN
Tel. +34 933 348 800 · comercial@pihernz.es

www.pihernz.com

ICOM

HF/50/144/430 MHz
ALL MODE
TRANSCEIVER

Be Active!

Set out to the fields with the IC-705

NEW

IC-705

NAUCOM
Equipamentos de Navegação
e Telecomunicações, Lda

Estrada da Cruz 21B (Alto do Restelo)
1400-081 Lisboa - Portugal
Telef: 217 604 323 Fax: 217 604 325
www.naucom.pt - geral@naucom.pt